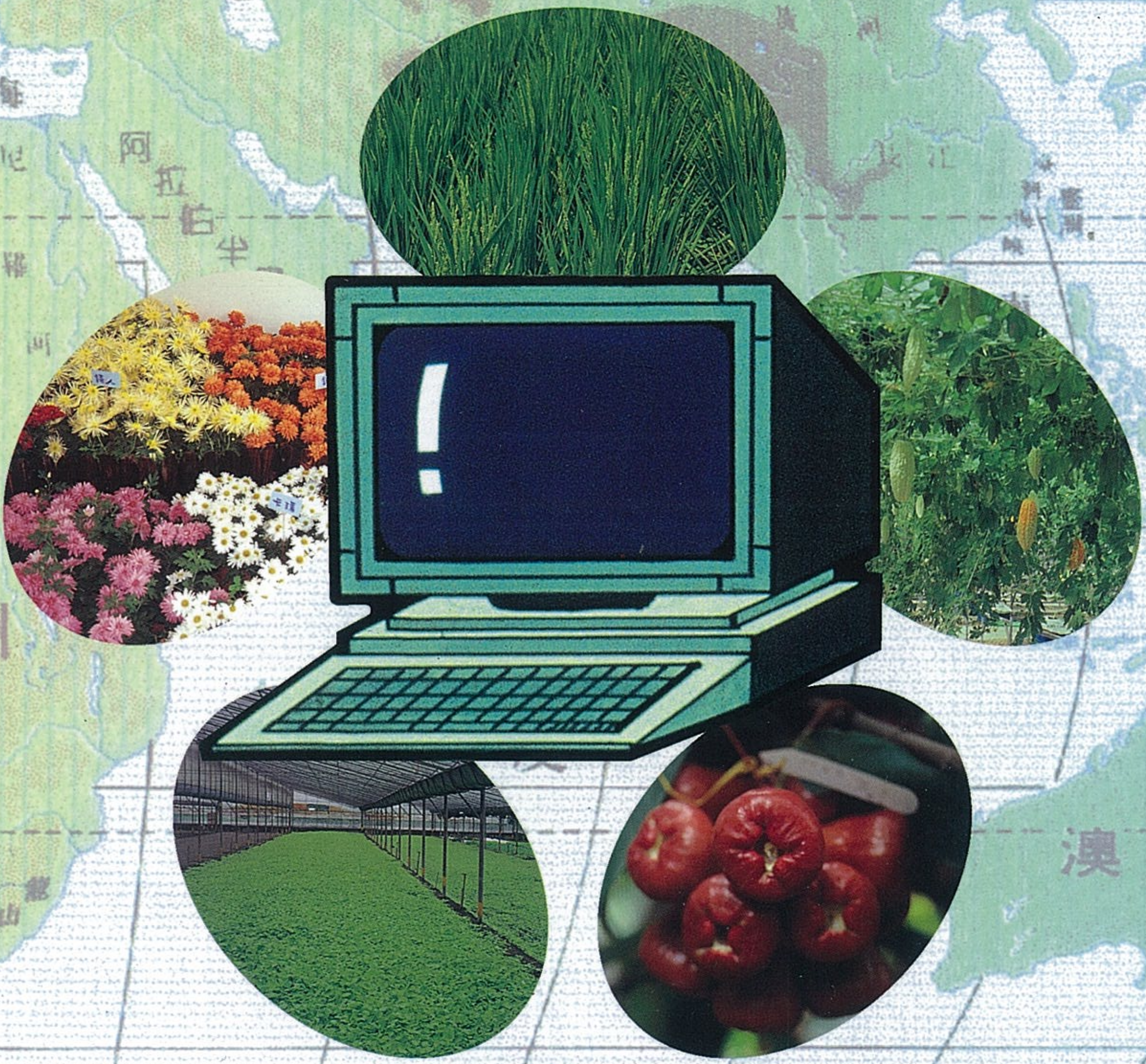
當前農業永續經營策略研討會
專刊



中華永續農業協會
行政院農業委員會農業試驗所　編印

中華民國九十年十月

當前農業永續經營策略
研討會專刊

中華民國九十年四月二十六日
台灣省政府省政資料館國際會議廳

主　　編	陳武雄
	林俊義
	林木連
執行編輯	王鐘和
	林毓雯
	丘麗蓉

行政院農業委員會中部辦公室　補助

中華永續農業協會　主辦
行政院農業委員會農業試驗所

行政院農業委員會農業試驗所　編印

中華民國九十年十月

中華永續農業協會第四屆第一次會員大會
暨當前農業永續經營策略研討會 九十年四月二十六日於省政資料館國際會議廳

目 錄

陳武雄理事長序-- I

林俊義所長序-- III

陳武雄理事長致詞-- V

謝森展副理事長致詞-------------------------------------- VI

WTO 新回合農業談判進展情形------------------王明來 1

我國農業策略聯盟發展現況與展望--------------邱湧忠 33

加入 WTO 後我國花卉作物之永續經營策略--------李 哖 42

加入 WTO 後我國蔬菜作物之永續經營策略--------沈再發 53

加入 WTO 後我國果樹作物之永續經營策略--------黃子彬 63

加入 WTO 後我國糧食作物之永續經營策略--------潘德芳 78

農田土壤環境汙染問題與保育策略--------------楊盛行 96

農業用水污染之現況與展望--------------------張尊國 108

作物病蟲害之生物防治技術--------------------高清文 122

植物保護產品之研發及在永續農業之應用--------李國欽 142

序

當前我國農業的永續發展正面臨耕地太小，農業人口老化，生產成本較高。農民對於銷售管道之掌握與議價能力較弱，以及加入世界貿易組織，未來政府必須履行世界貿易組織有關市場開放等衝擊與挑戰。

針對上述之問題，爲提昇我國農業永續經營之能力，目前政府積極推行之因應策略如下：1.積極推動兼顧農業生產與環境保育之技術：積極推動促進農業永續經營的政策，諸如：推行水旱田輪作，種植綠肥作物，農業廢棄物製成有機質肥料，推行有機質肥料施用及合理化施肥技術示範推廣，以及輔導有機農業經營，合理安全用藥，生物防治病蟲害等，其目的是導正本省農民過度施農藥及肥料的習慣，以維持及增進農田的地力，循環利用資源，加強環境生態的保護等。2.提昇農業科技，推動農業策略聯盟：積極運用農業科技於農業生產，創造多樣化及高品質的農產品，將農業科技知識的附加價值，反映在農產品及商品的價格，而成爲追求競爭力及永續經營的目標，將科技、產業文化及地方特有技藝的農業知識加以市場化，使農業知識的價值，透過加工、行銷及品牌，真實反映在商品的價格。3.健全農業體系，提昇競爭能力：隨著經貿自由化，國際市場的動態變化對國內市場與產銷的影響愈來愈大，農業施政必須同時考量國內外相關因素。因此站在跨越新世紀的台灣，農業部門必須以提升競爭力爲發展方向，加速產業結構調整，以整體性、前瞻性的策略，透過無遠弗屆的網路組織，建立創新團隊方能奠定農業發展的堅實基礎。

中華永續農業協會爲提昇我國農業永續經營潛力，確保農業環境品質及生態資源之維護，特別與行政院農業委員會農業試驗所共同舉辦「當前農業永續經營策略研討會」，除了邀請國內學識及實務經驗豐富之學者專家針對加入 WTO 後，提昇競爭力之策略及兼顧環境生態

保育技術，講授相關之知識與技術，以及現階段之狀況與未來發展之策略，並且邀請農委會國合處及輔導處派員分別就現今我國參加 WTO 新回合農業談判進展情形，以及我國農業策略聯盟發展現況與展望爲題目作專題演講，邀集產官學界及相關農業之從業人員參與，不僅可提升農業從業人員的智能，亦可使彼此之知識與技術相互交流。研討會中各學者專家之精闢講稿已編輯成專刊，屆時提供各界參考，相信對我國農業永續經營有直接的影響與幫助。時値付梓，特爲之序。

中華永續農業協會理事長　**陳武雄**　謹識

中華民國九十年十月

序

臺灣農業一向爲小農經營制度，在化學肥料、農藥及殺草劑未引進以前，農民多利用自製堆肥或種植綠肥作物做爲肥料來源，並以物理或機械方式防除病蟲害而達到穩定生產之目的。此種方式增產效果有限，因此無法滿足人口迅速增加之需求。政府爲增加糧食供應，在民國 40～50 年間，採行增產措施，利用現代化科技，如加速品種改良、改進生產技術並大量使用化學肥料、農藥及殺草劑等，雖達成了增產目標，使得各種糧食及蔬果等民生必需品得以充分供應，然而過度採用化學肥料、農藥之生產方式，因而造成部份土壤酸化及鹽分累積、土壤及河川遭受污染、農產品農藥殘留等，影響消費者健康問題。

爲了挽救這些可能造成之危機，使有限的水土資源得以永續利用，政府近年來已開始重視並倡導農業生產與生態環境相互調和之農業經營理念，積極利用現代科學技術，如減少或甚至不用化學肥料及農藥、改採用有機質肥料、非農藥防治病蟲害技術、循環利用農業廢棄物、實施合理輪作制度，使農業生產兼顧了利潤及農業自然環境之維護與產品之安全，達成農業永續發展之目標。一個完整的永續農業經營必需從生產面、生態保護面、產銷面、農村發展面、政府政策法規面等全面考量，相互協調一致，才能收到實效，並可使此種實效長遠持續。

隨著經貿自由化，國際市場的動態變化對國內市場與產銷的影響愈來愈大，農業施政必須同時參酌國內外相關因素。站在跨越新世紀的台灣，農業部門必須以提升競爭力爲發展方向，加速產業結構調整，以整體性、前瞻性的策略，透過無遠弗屆的網路組織，建立創新團隊方能奠定農業發展的堅實基礎。

同時積極運用農業科技於農業生產，創造多樣化及高品質的農產品，將農業科技知識的附加價值，反映在農產品及商品的價格，且成

爲追求競爭力及永續經營的目標，將科技、產業文化及地方特有技藝的農業知識加以市場化，使農業知識的價值，透過加工、行銷及品牌，真實反映在商品的價格。

本所與中華永續農業協會爲提昇我國農業永續經營潛力，確保農業環境品質及生態資源之維護，特別共同舉辦「當前農業永續經營策略研討會」，除了邀請農委會國合處王處長及輔導處邱處長分別就現今我國參加 WTO 新回合農業談判進展情形，以及我國農業策略聯盟發展現況與展望爲題目作專題演講，並邀請國內學識及實務經驗豐富之學者專家講授相關之知識與技術，以及現階段之狀況與未來發展之策略，邀集產官學界及相關農業之從業人員參與，應有助於提升農業從業人員的智能，且可使彼此之知識與技術相互交流。各學者專家之精闢講稿已編輯成專刊，提供各界參考，相信對我國農業永續經營有直接的影響與幫助。感謝熱情參與此次研討會之各界先進及協會同仁熱心的服務與奉獻。時値專刊付梓，特爲之序。

行政院農業委員會農業試驗所所長
中華永續農業協會秘書長　**林俊義**　謹識
中華民國九十年十月

陳理事長武雄致詞

謝副理事長、黃副理事長、林祕書長、雜糧基金會林執行長、各位理監事、各位會友、各位先進，大家早安。今天在中興新村召開我們中華永續農業協會的會員大會，同時也舉辦當前農業永續經營策略研討會，雖然路途比較遠一點，但是有配合政府提倡振興地震重建區的意義，希望大家多來這裡走動走動，這樣重建區就可以早日重建。對各位遠道而來的會員在交通上面也許有些不方便，但是大家依然這麼熱烈的參與，本人僅代表協會由衷表示感謝跟歡迎。

大家知道在競爭的自由經濟體系底下，農業產銷跟環境生態以及資源的永續利用，有時候在某些層面上是互相衝突的。而我們永續農業協會的宗旨，就是要如何在競爭的社會、在自由化的經濟體系下，使得我們農業的產銷活動能跟永續經營的理念互相結合，讓我們生產更有效率，讓我們資源的利用能夠循自然的法則永續不斷的發展。尤其是當前政府在推動的綠色矽島政策，其中就包含了二層意義；綠色就表示我們的發展必須是永續的、重視生態的，而矽島的意思就是重視知識經濟。把這兩種重視生態又重視高科技的發展結合起來，建設台灣成爲一個重視環境生態及高科技發展的美麗寶島，是我們最高當局施政的一個重要的方向。而我們永續協會多年來在各位理監事及會員前輩的努力推動下，也都是往這個方向來發展，包括在祕書長的領導下，邀集國內很多在永續經營學術上有研究的學者專家，出版了非常多的書刊以及專輯，這些都廣受到會員以及業界的好評。今天我們的大會除了有研討會之外，也邀請到農委會國合處的王處長，來跟我們報告加入世界貿易組織，有關農業新回合的談判，另外，邀請輔導處的邱處長來講目前陳主委正在推動的策略聯盟，但是因爲今天立法院剛好在審查預算，二位處長都不能來，但是他們也請處裡面負責這方面的同仁來跟我們報告，等一下再來麻煩他們倆位，再度的感謝各位會員、各位理監事的參加，也敬祝各位身體健康，愉快，謝謝大家。

謝副理事長森展致詞

大家早安，今天我真的很高興也很感動。從協會成立後，名譽理事長孫明賢先生奠定了良好的基礎，然後這幾年又經過陳理事長發揚光大。剛剛陳理事長也向各位說明過，在這期間協會發行了很多永續農業跟台灣永續經營的一些文章，這些都是卓越的理論與經驗，除了提升我們永續農業的理念與學術之外，對台灣的生態和我們的生活健康提供了很多的幫助。尤其是在大家那麼忙的期間，能夠借到這麼好的場所，感謝林祕書長和協會的同仁前輩的用心努力。藉這次機會，盼望在這麼良好的基礎中大家共同努力，創造台灣爲名符其實真的美麗島，保護我們的環境和健康。

同時向大家報告我在國際美育自然生態基金會的年刊有提出一篇自然生態文明史觀，來看二十一世紀台灣如何去選擇，在文字裡一再呼籲台灣應該要把我們特殊的氣候和農業發揚光大，對我們的生活品質和全民健康才能夠提升。今天在座的各位都是農業的領導人物都是世界第一流的傑出俊彥，能領導台灣邁向二十一世紀的農業文明和自然生態發展，使台灣的尊嚴能夠在這裡建立起來，也讓世界對我們有好的評價。再次感謝各位的參加和前輩的指導，同時祝大家身體健康，大會成功。

ＷＴＯ新回合農業談判進展情形

王明來

農委會國合處

前　　言

ＷＴＯ新回合農業談判係烏拉圭回合農業協定之內建（built-in）議題，ＷＴＯ新回合談判原訂於 1999 年 12 月在西雅圖舉行第三屆部長會議時宣布開始進行，惟部長會議因開發中國家權益、勞工、環保及農業等各議題未能獲致協議而宣告失敗。去（2000）年 2 月 7、8 兩日於日內瓦舉行ＷＴＯ總理事會時獲得協議，決定於去年第 22 次例行農業委員會議後，接續召開首次特別會議（Special Session），展開新回合農業談判。

依據第一次特別會議之結論，ＷＴＯ會員如擬提出農業談判議題，應於本（2001）年 3 月前（第一階段，Phase One）正式提出，並將於 3 月起積極進行第二階段談判諮商，預計在 2002 年底完成諮商工作。據此，各會員均已陸續提出談判提案（negotiation proposals），迄至今年 3 月底為止，農業委員會共召開 7 次特別會議，計有 125 個會員提出 45 篇談判提案及 3 篇技術報告，另ＷＴＯ秘書處亦針對重要議題提出 27 篇背景報告，供各會員進行談判之參考。

談判重要議題之各國（集團）立場介紹

會員於第一階段所提談判提案包括「凱因斯集團提取消出口補貼案」、「加拿大提市場開放案」、「古巴等十餘國家提對開發中國家實施特別待遇與發展方案」、「古巴等十餘國家提簡化綠色措施及附錄二之補貼案」、「美國提全面改革農產貿易案」、「美國提境內支持改革案」、「歐盟提藍色措施案」、「歐盟提食品品質案」、「歐盟提動物福利案」、「歐聯提

出口競爭案」、「凱因斯集團提境內支持案」、「古巴等十一個開發中國家提市場開放案」、「凱因斯集團（加拿大及斐濟除外）提市場開放案」、「東協（ASEAN）提開發中國家特別優惠待遇案」、「阿爾巴尼亞等十二個國家提境內支持－轉型經濟體之額外彈性案」、「保加利亞等十一個國家提市場開放案」、「美國提關稅配額改革案」、「歐聯提全方位談判案」、「日本提全面農業談判案」、「加拿大提境內支持改革案」、「凱因斯集團提有關出口限制和出口稅之談判案」、「瑞士提全方位農業談判案」、「史瓦濟蘭提在特殊優惠待遇下對小型開發中國家之市場開放案」、「模里西斯提全面性農業談判案」、「多明尼加等七國提小型島嶼開發中國家之談判案」、「韓國提新回合農業談判案」、「印度提全面性談判案」、「加勒比海集團（CARICOM）提市場開放案」、「挪威提全方位農業談判案」、「波蘭提農業部門持續改革案」、「阿根廷等七國提國營貿易企業改革案」、「土耳其提農業談判案」、「埃及提農業完整談判案」、「奈及利亞提農業談判案」、「馬利提農業談判案」、「剛果提農業談判案」、「摩洛哥提農業談判案」、「肯亞提全面農業談判案」、「塞內加爾提全面農業談判案」、「墨西哥提全面農業談判案」、「南錐共同市場（阿根廷、巴西、巴拉圭、烏拉圭）與玻利維亞等六國聯合提出口信用案」、「約旦提全面農業談判案」、「克羅埃西亞提全面農業談判案」、「非洲集團提全面性農業談判聯合立場案」、「納米比亞提全面性農業談判案」等 45 篇（摘要內容如附件），另有歐聯等 24 國共同提出之「非貿易關切事項」(non-trade concerns)、阿根廷等 7 國所提之「出口補貼：糧食安全或糧食依賴？」及阿根廷所提「非貿易關切事項」等 3 篇技術報告。

在上述提案與報告中，針對各項重要談判議題，各國（集團）均提出各自的立場與關切，茲將談判重要議題之各國（集團）立場介紹如次：

一、關稅調降

（一）美國：大幅削減關稅、取消或大幅削減關稅級距、禁止使用複合關稅制度。

（二）歐聯：比照烏拉圭回合協定，依公式調降平均關稅及承諾單一產品關稅之最低降幅。

（三）日本：關稅水準之設定應給予各單項產品若干彈性，而非全面調降；反對部門關稅調降到零。

（四）凱因斯集團：以一定公式大幅削減關稅，包括關稅高峰及關稅級

距等都應大幅調降；進一步削減進口有關稅賦；以最低約束關稅為基準進一步調降關稅；增訂條文以簡化關稅制度，並確保課徵關稅之透明化。

（五）開發中國家（包括轉型經濟體、小型島嶼開發中國家、小型開發中國家等，惟模里西斯、南韓等非貿易關切事項集團國家有若干主張與其他開發中國家不同）集團：在關稅調降與市場開放承諾方面，轉型經濟體會員應享有特殊彈性，以協助其因應農業與經濟發展之困境；已開發國家之約束關稅應大幅調降，並取消關稅級距、降低高峰關稅；關稅調降應依權重比例方式進行削減，而非以平均之方式，以確保各單項農產品之關稅均能大幅調降；已開發國家各種不同之關稅（如季節關稅、浮動關稅等）制度應予以取消，僅限開發中國家能夠採行；已開發國家的關稅制度應更透明化，並全部改為從價課稅。

二、關稅配額管理

（一）美國：大幅增加關稅配額量；大幅調降配額外關稅；配額內關稅應基於過去配額的使用率加以訂定，使用率越低者，關稅應越降低；為促使會員提高配額使用率，應制定基準比率，若配額使用率低於基準比率，則應自動調降配額內關稅。

（二）歐聯：應制定相關規則促使關稅配額管理透明化。

（三）日本：關稅配額產品配額外關稅之設定，應考量農業之多功能性及糧食安全等因素；至於配額內關稅，則應考量國際市場供需及國內消費量來加以決定。

（四）凱因斯集團：大幅提昇使用低關稅之關稅配額量；ＴＲＱ管理應嚴格予以規範，並制定有效機制以因應配額執行率過低之情形發生；各會員應在烏拉圭回合承諾之執行期程完成後次一年，大幅降低關稅並增加關稅配額量，以支付改革之頭期款。

（五）開發中國家集團：ＴＲＱ產品應提供配額內及配額外之若干比例數量，以零關稅提供小型島嶼開發中國家產品進口；ＴＲＱ應在一段調適期後予以取消，取消前應針對管理制度進行改善；關稅配額數量應以各單項產品加以計算，而非涵蓋大類之產品；已開發國家應強制進口所有配額數量，並給予開發中國家特殊優惠待遇，以確保開發中國家產品在關稅配額進口制度下之市場進入機

會。

三、境內支持

（一）美國：境內補貼措施可簡化區分爲「豁免補貼（exempt support）」與「不可豁免補貼（non-exempt support）」兩類，以取代現行之琥珀色、藍色及綠色等三種補貼措施。關於豁免補貼之項目應包括「農家所得安全網與風險管理措施」、「環境及自然資源保育」、「鄉村發展」、「新科技產品開發」及「農業結構調整」等；至於不可豁免補貼方面，則應逐年予以削減。

（二）歐聯：應調降非特定產品之境內支持和調降已開發國家之微量條款，並持續ＡＭＳ之削減；有關藍色及綠色措施應繼續維持，而在綠色措施中之各項準則應進行修訂，以確保最低的貿易扭曲，並符合環境保護、維持農村繁榮、消弭貧窮、確保糧食安全及動物福利等重要的社會目標；此外，對於多樣化的琥珀色補貼措施應有特定規範加以限制。

（三）日本：討論境內支持架構時，應考量農業多功能性及各國特有的農業情況；所得保險及所得安全網納入綠色措施之限制條件應予以放寬，另藍色措施應予以維持；ＡＭＳ的削減應以務實方式爲之，以確保改革的進行，削減之基期應設定於 2000 年的承諾水準。

（四）凱因斯集團：針對ＡＭＳ及藍色措施，應有一套削減公式，以逐漸取消此兩類支持措施；削減時間表與公式應經由談判過程加以制定；第一年應有顯著之削減幅度（如不低於 50%）；削減公式不應以總合（Aggregated）方式爲之，宜對各項農產品之支持程度都能予以削減；綠色措施內容應進一步加以檢討。

（五）開發中國家集團：鑒於目前境內支持分爲琥珀色、藍色及綠色等三種措施之規定較爲複雜，主張改採單一之「總合補貼措施」，以避免各國將境內補貼措施一律納入綠色措施而規避削減；總合補貼措施應設定一免削減之比例，並規定高於該比例之補貼應如何進行削減；開發中國家另應享有免削減之額外「發展措施」（development box），給予開發中國家特殊之待遇及彈性，以採取必要之保護與補貼措施；已開發國家採取之所得分離支持、所得保除、所得安全網及限制生產計畫下的直接給付等措施，應納

入AMS予以削減，並不得超過微量條款之比例；已開發國家應在 3 年內（開發中國家 5 年內）將境內總支持降低至微量比例以下，已開發國家應在 2001 年內調降 2000 年支持量之 50%；計算AMS時，貨幣幣值的變動應予以考量；對單項產品的補貼不應超過微量水準的 2 倍。

四、特別防衛措施：

（一）美國：取消特別防衛條款。

（二）歐聯：特別防衛條款仍應持續，以防止進口量、價之非預期性衝擊。

（三）日本：考量季節性及易腐性農產品，應建立新的防衛機制，以及時並有效地達到防衛的目的；特別防衛措施則仍應維持。

（四）凱因斯集團：分階段逐漸取消特別防衛措施，基準價格與基準數量應重新計算。

（五）開發中國家集團：特別防衛措施應僅限開發中國家使用。

五、特別處理條款－稻米進口

（一）日本：農業協定第四條第二節有關特別處理（Special Treatment，限量進口）條款應予以維持，惟應加以檢討改進。

（二）印度：特別處理條款應予以廢除。

六、國營貿易企業

（一）美國：取消國營貿易企業。

（二）歐聯：有關國營貿易事業存在的不當補助、人為定價及其它在出口上不公平之貿易操作，皆應予以廢除。

（三）日本：制定規範促進國營貿易更加透明化，並建立強制性通知系統，要求進出口產品之數量與價格均應每季通知貿易伙伴；禁止政府給予國營貿易企業財政支持。

（四）凱因斯集團：大幅改革或取消國營貿易企業。

七、出口規範

（一）美國：禁止課徵出口稅。

（二）歐聯：應將政府支持之出口信用納入WTO出口補貼之規範中；為防止糧食援助之濫用，有必要對農業協定第十條（規避出口補貼承諾之防止條款）的內容做進一步的修訂。

（三）日本：出口禁止與出口限制應以出口稅加以取代，並約束所有出

口稅；應設定一定之出口配額免出口稅，以確保國際糧食供給及糧食安全；制定規範限制出口國家採取短期緊急措施，以免造成糧食供給不穩定。

（四）凱因斯集團：應改進有關出口限制和出口稅之相關規範，並取消出口關稅級距。

八、和平條款

（一）美國：農業協定第十三條（和平條款）應於 2004 年起自動失效。

（二）歐聯：繼續維持和平條款，以符合農業協定特殊性的考量。

（三）日本：繼續維持和平條款。

（四）開發中國家集團：2004 年起已開發國家不得使用和平條款。

九、對開發中國家之特別優惠待遇

（一）美國：應給予開發中國家特殊之優惠與考慮，以及各方面之技術協助。

（二）歐聯：同意低度開發國家的產品進口應給予免稅，對於開發中國家則同意其享有顯著的特別待遇，同時要檢視這些貿易優惠是穩定且可預測的；由於消弭貧窮在開發中國家是相當重要的，因此，有關消弭貧窮的境內支持措施應免於任何削減的承諾；另為傳達開發中國家對於維持農村繁榮、糧食安全的關切，透過對於開發中國家微量條款之彈性修訂是有必要的；所有已開發國家應全力協助開發中國家，特別是在執行及適當運用ＷＴＯ協定方面。

（三）日本：應優先考量開發中國家穩定的糧食來源，以確保其糧食安全；相關邊境措施應給予開發中國家較大的彈性，此外，境內支持、出口及國營貿易等規範也應給予其更多的豁免；國際糧食儲存體系應予以建立，以避免現行糧食援助的弊端。

（四）凱因斯集團：農業協定現行各項對於開發中國家之特殊優惠待遇應繼續維持，並給予其較長之實施期程，以回應開發中國家關於鄉村發展、糧食安全及小農永續發展等主張。特別優惠待遇應包括擴大開發中國家之綠色措施項目，並針對開發中國家之ＡＭＳ及藍色措施，給予其不同之削減方式，如繼續保留微量條款等，以確保開發中國家之糧食安全與鄉村發展；大幅降低自開發中國家所進口產品之關稅；ＴＲＱ配額量之進口機會應給予開發中國家特別考量；允許開發中國家繼續使用ＳＳＧ。

（五）開發中國家集團：對於改革承諾之期程與水準，開發中國家應享有特別優惠待遇；農業協定第六條境內支持承諾給予開發中國家之豁免權利（開發中國家採取能鼓勵農業和鄉村發展之措施、農業投資補貼、低所得生產者一般均可獲得之農業生產因素補貼等均可不納入ＡＭＳ削減）應繼續適用；開發中國家無法達到已開發國家所訂之ＳＰＳ標準，必須予以技術協助，以擴大開發中國家之出口；境內支持之微量條款比例應再提高，直到轉型經濟體會員相關農業問題獲得解決爲止；在一個可同意的時間內，從小型開發中國家以保證價格方式進口該國特殊可出口產品，以協助該國之農業發展；小型島嶼開發中國家應享有一至二項產品之保證市場機會，以利進行商業化生產；當天然災害發生時，有關承諾義務應可暫緩履行；和平條款終止後，開發中國家應享有至少十年豁免遭課徵平衡稅；現行第九條第四節關於開發中國家免於承諾削減出口補貼，應予以維持；設立「技術援助基金」，以協助開發中國家改善相關標準，以符合已開發國家進口之要求。已開發國家必須提供及時的技術協助，包括反傾銷及平衡稅的實施方法等，來協助開發中國家。

十、出口補貼

（一）美國：應逐年取消出口補貼。

（二）歐聯：同意進一步削減出口補貼；應針對各種形式的出口支持（包括出口保險、出口信用保證、出口貸款、糧食援助等）措施加以討論，而非僅將焦點放在出口補貼方面。

（三）日本：削減出口補貼，並強化出口補貼規範。

（四）凱因斯集團：取消任何形式之出口補貼，取消之實施時程應透過諮商決定，惟實施之第一年應至少削減 50%。

（五）開發中國家集團：各種形式之出口補貼均應計入並受到規範、逐年消除；出口補貼應在 2 年內廢除，並應在 2001 年先行調降 2000 年補貼量之 50%。

十一、談判進行方式

（一）美國：同意將農業談判視爲整體新回合談判的一環。

（二）歐聯：應進行全面性談判，不宜針對農業議題單獨進行。

（三）日本：農業談判應爲整體新回合談判的一環，並以全面談判方式

達成新回合談判的結果，而非僅有農業談判單獨達成協議。

（四）凱因斯集團：反對將農業談判與整體新回合談判混為一談，認為此舉僅是拒絕進一步自由化之藉口。

（五）開發中國家集團：反對將農業談判視為整體新回合談判的一環。

十二、食品標示與預防原則

（一）歐聯：基於公眾所關切的食品安全，主張運用預防原則，惟其適用條件需加以釐清，以反映其相對風險，且不應有任何歧視作法。而藉由食品標示可使消費者獲致更多資訊，亦應納入ＷＴＯ之規範中。

（二）日本：檢視現有規範是否足以保障消費者對食品安全的關切，並應提供足夠的資訊，以供消費者選擇食品。

（三）韓國：會員國有權採取必要措施保護人類的生命及健康。在ＷＴＯ下，有關消費者關心的食品安全及品質，以及ＧＭＯ對人類健康與環境的潛在風險等必須適當的考量。

十三、動物福利

歐聯：貿易自由化不能損及保護動物福利之努力，因此，有關為保護動物福利之經費與措施應列為免削減的範圍。

第二階段談判工作

依據第七次談判會議決議，第二階段談判工作將於今年 5 月起正式展開，工作計畫如次：

（一）工作內容與範圍：針對會員提案所涉及之各項政策改革議題進行深入研析。

（二）工作基礎：農業協定第二十條、會員談判提案及其他分析報告。

（三）對開發中國家之特殊優惠待遇為綜合談判內容之一部分。

（四）工作架構：以召開非正式及正式會議之方式進行談判；主席應準備非正式會議之議題及議程。

（五）工作流程與時間表：於今年 9 月、12 月及 2002 年 3 月等 3 次農業委員會例會後接續召開 3 次特別會議（包括非正式及正式會議），此外，並訂於今年 5 月、7 月及 2002 年 2 月加開 3 次非正式會議，以進行談判工作。

（六）2002 年 3 月會議將檢討本階段談判工作之成果。

（七）以下各會員所提貿易與非貿易關切議題，將供本階段前 2 至 3 次會議討論：

1.關稅配額管理。

2.關稅。

3.琥珀色措施（ＡＭＳ）。

4.出口補貼。

5.出口信用。

6.國營貿易企業。

7.出口限制。

8.糧食安全。

9.食品安全。

10.鄉村發展。

結　　語

新回合農業談判依議題之內容，已在ＷＴＯ內部形成許多不同的利益集團，包括凱因斯集團(Cairns Group)、非貿易事項集團(NTC Group)、開發中國家集團、轉型經濟體國家集團、小島型開發中國家集團、低度開發國家集團及非洲國家集團等，由於上述各集團與重要國家間（如美國、歐聯等）利益糾纏，且ＷＴＯ係採共識決，能否獲致協議或在 3 年內完成諮商談判，仍難預測。目前我雖非ＷＴＯ會員，但我可以觀察員身分參與新回合談判，且入會後我即可以正式會員身分參與談判及提案。基於新回合談判的結果對我未來農業發展將有極大的影響，為確保我農民權益，本會除已針對新回合農業談判各項議題之資料與最新進展，與各有關單位進行深入之分析與討論外，並已成立「因應ＷＴＯ新回合農業談判工作小組」，研擬我國參與談判之立場與對策，為參與新回合農業談判作好充分的準備，積極參與談判工作，確保我農民之權益。

附件：

談判第一階段各國（或集團）所提談判提案之重點內容

（一）凱因斯集團提取消出口補貼案：本案由凱因斯集團 18 個會員國共同提出，要求全面取消出口補貼；另主張取消出口補貼之實施時程應透過諮商決定，惟實施之第一年應至少削減 50%；此外，主張對開發中國家之特殊優惠待遇應繼續維持，並給予其較長之實施期程。

（二）加拿大提市場開放案：加拿大之主張包括大幅調降關稅；關稅配額方面，則應大幅調降配額內關稅，並提高配額量；另外，主張檢視現有之各項關稅配額管理制度，並要求會員採行透明化之措施；建議若干農產品項目（如油籽）可以部門別自由化，即實施「零對零」關稅；以及主張規範出口限制與出口稅等。

（三）古巴等十餘國家提對開發中國家實施特別待遇與發展方案：為確保開發中國家糧食安全與鄉村就業，古巴等 11 個開發中國家建議在境內支持相關附錄項目中設置「發展方案」(development box)，給予開發中國家特殊之待遇及彈性，以採取必要之保護與補貼措施；主張開發中國家可視個別情形，提出適用於農業協定之農產品項目清單，未列入者則無須予以自由化；主張已開發國家禁止使用特別防衛措施；要求已開發國家停止任何形式的傾銷行為等。

（四）古巴等十餘國家提簡化綠色措施及附錄二之補貼案：鑒於目前境內支持分為琥珀色、藍色及綠色等三種措施之規定較為複雜，建議改採單一之「總合補貼措施」(general subsidies box)，以避免各國將境內補貼措施一律納入綠色措施而規避削減；總合補貼措施應設定一免削減之比例，並規定高於該比例之補貼應如何進行削減；開發中國家另應享有免削減之額外「發展方案」(development box)。

（五）美國提全面改革農產貿易案：在市場開放方面，主張大幅削減關稅、禁止使用複合關稅制度、取消進口國營貿易、要求各國對於新科技產品之貿易採取透明化處理原則、提高關稅配額數量等；在出口競爭方面，主張逐年調降出口補貼、取消出口國營貿易、禁止課徵出口稅；在境內支持方面，主張境內補貼措施可簡化區分為「豁免補貼 (exempt support)」與「不可豁免補貼 (non-exempt

support)」兩類，以取代現行之琥珀色、藍色及綠色等三種補貼措施；此外，應給予開發中國家特殊之優惠與考慮，以及各方面之技術協助。

(六)美國提境內支持改革案：關於豁免補貼之項目應包括「農家所得安全網與風險管理措施」、「環境及自然資源保育」、「鄉村發展」、「新科技產品開發」及「農業結構調整」等；至於不可豁免補貼方面，則應逐年予以削減。

(七)歐盟提藍色措施案：歐盟認爲其共同農業政策(CAP)對農業所進行之改革，將價格支持措施轉爲直接給付，以避免產生市場扭曲。相關直接給付措施皆有透明化之規範，其納入藍色措施免於削減，應有繼續維持之必要。

(八)歐盟提食品品質案：應透過適當標示措施之採行，以及產品品質之提昇，以確保消費者之需要及維護市場公平競爭。

(九)歐盟提動物福利案：歐盟主張貿易行爲不應影響動物保護措施，因此，各國有採行適當動物保護措施之權利，包括要求產品標示或較高之動物福利標準。此外，對於維護動物福利而採取之相關補貼措施，也應納入綠色措施免予削減。

(十)歐聯提出口競爭案

1.出口補貼：歐聯認爲其所採取之補貼措施均具透明性，且已依WTO規定大幅削減補貼額度。鑒於其他形式的出口支持措施往往導致更嚴重之扭曲貿易效果，因此，未來應針對各種形式的出口支持措施加以討論，而非僅將焦點放在出口補貼方面。

2.出口信用：OECD各國雖然致力於制定出口信用規範，但迄今仍未達成共識，而WTO農業協定亦缺乏規範出口信用措施之條文，導致許多WTO會員利用出口信用措施來支持農產品出口；包括出口信用保險、利息補貼等各種出口信用措施，已產生與出口補貼同樣的效果，因此，歐聯主張應針對此一議題進行討論，並在農業協定中制定適當之規範(本案主要係針對美國所提)。

3.濫用糧食援助：歐聯認爲，雖然烏拉圭回合協定要求應防止藉由糧食援助來達到出口補貼之目的，但糧食援助公約(Food Aid Convention)在1994年以來所做之2次檢討結果中，均顯示現行WTO協定並無法有效防止糧食援助的濫用；因此，歐聯主張應檢討

現有協定，以避免糧食援助遭到濫用，做爲處理過剩糧食之工具，或甚至成爲開拓開發中國家市場之措施，導致國際農產品市場的扭曲。歐聯認爲ＷＴＯ應制定相關規範，以可預期、透明化及若干符合開發中國家發展原則之方式，提高糧食援助的效率，避免糧食援助遭到濫用，以協助確保開發中國家之糧食安全。

4.國營貿易企業：若干會員藉由國營貿易企業來達到保護國內產業之目的，並藉由國營貿易企業之運作來隱藏出口補貼措施，產生扭曲貿易之效果。因此，歐聯主張應強化國營貿易企業之相關規範，以增加其透明度，特別是對於隱藏性之出口補貼措施，應加以限制。

（十一）凱因斯集團提境內支持案

1.凱因斯集團主張應針對境內支持採取下列措施：針對ＡＭＳ及藍色措施（Blue Box），應有一套削減公式，以逐漸取消此兩類支持措施；削減時間表與公式應經由談判過程加以制定；第一年應有顯著之削減幅度（如不低於50%）；削減公式不應以總合（Aggregated）方式爲之，宜對各項農產品之支持程度都能予以削減；綠色措施（Green Box）內容應進一步加以檢討。

2.改革之持續進行：爲確保改革過程得以持續進行，新回合談判期間，各國應儘量避免採取或繼續削減各項扭曲貿易與生產之境內支持措施。

3.特別優惠待遇（Special and Differential Treatment）：凱因斯集團主張應繼續給予開發中國家特別優惠待遇，以回應開發中國家關於鄉村發展、糧食安全及小農永續發展等主張。特別優惠待遇應包括擴大開發中國家之綠色措施項目，並針對開發中國家之ＡＭＳ及藍色措施，給予其不同之削減方式，如繼續保留微量條款（de minimis provision）等，以確保開發中國家之糧食安全與鄉村發展。

（十二）古巴等十一個開發中國家提市場開放案

1.關稅調降、關稅高峰與關稅級距：針對過高之關稅，應有一套調降公式，且已開發國家應將熱帶加工產品之市場予以全面開放；關稅調降應依權重比例方式進行削減，而非以平均之方式，以確保各單項農產品之關稅均能大幅調降；已開發國家各種不同之關稅（如季節關稅、浮動關稅等）制度應予以取消，而規定僅有開發中國家能

夠採行；已開發國家的關稅制度應更透明化，並全部改為從價課稅。

2.關稅配額管理：配額管理應有一套準則，並簡化管理方式；各國應有共同之基期年，以計算最低進口量；關稅配額數量應以各單項產品加以計算，而非涵蓋大類之產品；已開發國家應強制進口所有關稅配額數量，並給予開發中國家特殊優惠待遇，以確保開發中國家產品在關稅配額進口制度下之市場進入機會；配額管理方式應進一步加以改善。

3.動植物防疫檢疫與衛生檢驗（ＳＰＳ）：開發中國家無法達到已開發國家所訂之ＳＰＳ標準，必須予以技術協助，以擴大開發中國家之出口。

4.境內支持：傾銷行為必須加以禁止，已開發國家之各種出口補貼措施也必須取消，而境內支持的各種措施也必須進行實質削減，並將各種措施（包括琥珀色、藍色及綠色）加以整合為單一之境內支持措施，以避免產生貿易扭曲之效果。

（十三）凱因斯集團（加拿大及斐濟除外）提市場開放案

會員應同意以公式大幅削減關稅，包括關稅高峰及關稅級距等都應大幅調降；進一步削減進口有關稅賦；以最低約束關稅為基準進一步調降關稅；增訂條文以簡化關稅制度，併確保課徵關稅之透明化；大幅提昇關稅配額量；ＴＲＱ管理應嚴格予以規範，並制定有效機制以因應配額執行率過低之情形發生；取消特別防衛措施（ＳＳＧ）；為確保在談判過程中，各會員能繼續執行自由化改革承諾，各會員應在烏拉圭回合承諾之執行期程完成後次一年，大幅降低關稅並增加關稅配額量，以支付改革之頭期款（Downpayment）；開發中國家應有特別優惠待遇（S&D Treatment），包括大幅降低自開發中國家所進口產品之關稅、ＴＲＱ配額量之進口機會應給予開發中國家特別考量、允許開發中國家繼續使用ＳＳＧ等。

（十四）東協（ＡＳＥＡＮ）提開發中國家特別優惠待遇案

1.對於改革承諾之期程與水準，開發中國家應享有S&D。

2.出口信用、出口信用保證與保險等計畫應予以規範，惟應給予開發中國家若干彈性。

3.境內支持：

（1）已開發國家：應承諾在執行新改革承諾的第一年中，大幅削減

境內支持水準；農業境內總支持（ＡＭＳ）之削減必須針對每一項產品，而非以總和方式進行刪減，以避免對於特定產品提供保護；對於藍色措施及限制生產計畫下之境內支持措施，應予以削減直到完全取消爲止；已開發國家禁止使用境內支持之微量豁免條款；綠色措施應進一步檢討，以避免產生扭曲貿易效果，檢討時並應考慮開發中國家之各種需求與對於糧食安全之關切；應限制已開發國家農業總經費中可用於綠色措施之比例。

（2）開發中國家：農業協定第六條境內支持承諾給予開發中國家之豁免權利應繼續適用；促進農業多樣化之各項措施應免於削減；境內支持之微量豁免條款應僅限開發中國家使用；應在農業協定中區分會導致過度生產以及確保糧食安全關切之不同境內支持措施。

4.ＴＲＱ之分配應避免歧視，並應確保開發中國家之市場進入機會；此外，國營貿易企業應有所規範。對於熱帶產品之進口關稅應大幅調降，且開發中國家應繼續享有使用ＳＳＧ之權利。

（十五）阿爾巴尼亞等十二個國家提境內支持－轉型經濟體之額外彈性案

1.爲符合轉型經濟體會員之需要，應於農業協定中制定特別條款，以協助轉型經濟體發展農業。

2.上述特別條款中，應規定轉型經濟體會員可享有補貼投資及生產要素投入之豁免削減權利，且境內支持之微量條款比例應再提高，直到轉型經濟體會員相關農業問題獲得解決爲止。

3.比照補貼協定對於轉型經濟體會員之優惠待遇，農業協定也應給予轉型經濟體會員額外的彈性。

（十六）保加利亞等十一個國家提市場開放案

1.在關稅調降與市場開放承諾方面，轉型經濟體會員應享有特殊彈性，以協助其因應農業與經濟發展之困境。

2.應進一步調降關稅，並針對各項隱藏性之非關稅進口措施予以規範與削減。

（十七）美國提關稅配額改革案

1.一般原則：

（1）透明化：進口簽審協定、ＧＡＴＴ第十條及第八條等相關規定應予以釐清並適用於ＴＲＱ管理之一般規範，以促進ＴＲＱ管理之透明化。

（2）無限制性：基於進口簽審協定及ＧＡＴＴ相關規定之精神，配額管理規範應擴及一般加工產品；防止對進口設限；避免使用複雜之進口機制；確保進口許可證發放之公平性；防止對再出口之限制及確保重分配之合理商業數量等。

（3）重分配：應制定使用進口許可證制度之重分配規範。

2.降低配額內關稅及增加配額數量：

（1）配額內關稅應基於過去配額的使用率加以訂定，使用率越低者，關稅應越降低。

（2）以最惠國待遇原則增加配額數量。

（3）大幅增加關稅配額量。

（4）大幅調降配額外關稅。

3.配額使用率爲基礎之基準機制：爲促使會員提高配額使用率，應制定基準比率，若配額使用率低於基準比率，則應自動調降配額內關稅。

（十八）歐聯提全方位談判案

歐聯基於支持持續削減及保護農業，並考慮非貿易關切事項及對開發中國家之特別優惠待遇，主張ＷＴＯ所有會員均應從貿易拓展上獲得完全的利益，在改革過程中亦應維持貿易與非貿易關切事項的平衡；達成前述目的之關鍵爲公眾對農業多功能角色之強力支持，其中包括環境保護、維持農村地區繁榮、食品安全、動物福利及消費者權益保護事項等。此外，歐聯亦注意到在貿易自由化的改革過程中，其目的在於提升生活水準，因此，開發中國家應可藉由此貿易改革而增進其生活水準。歐聯在此回合談判之具體主張，可分爲貿易關切事項、非貿易關切事項及開發中國家之特別優惠待遇等三方面：

1.在貿易關切事項方面：

（1）市場開放：歐聯認爲應依公式調降平均關稅及承諾單一產品關稅之最低降幅；應制定相關規則促使關稅配額管理透明化；應有適當的條款來保護地理標示使用權，並透過食品標示來促進消費者保護與公平競爭；歐聯亦主張農業協定之特別防衛條款仍應持續，以防止進口量、價之非預期性衝擊。

（2）出口競爭：歐聯認爲應將官方支持之出口信用納入ＷＴＯ出口補貼之規範中；另爲防止糧食援助之濫用，有必要對農業協定第十

條的內容做進一步的修訂；有關國營貿易事業存在的不當補助、人為定價及其它在出口上不公平之貿易操作，皆應予以廢除。

（3）境內支持：歐聯認為直接給附有助於達成部分維護農業多功能性之目標，例如環境保護、維護鄉村地區繁榮及消除貧窮等；應進一步加強非特定產品境內支持之規範和調降已開發國家之微量條款，並以最低約束水準為基礎持續削減ＡＭＳ；有關藍色及綠色措施應繼續維持，而在綠色措施中之各項準則應進行修訂，以確保最低的貿易扭曲，並符合環境保護、維持農村繁榮、消弭貧窮、確保糧食安全及動物福利等重要的社會目標；此外，對於隨著市場價格變動而提供補貼以促進出口的琥珀色補貼措施，應有特定規範加以限制。

2.在非貿易關切事項方面，歐聯認為有關環境保護、促進農村繁榮及消弭貧窮等措施，皆應納入農業協定中，以發揮農業在開發中及已開發國家之多功能性。基於公眾所關切的食品安全，歐聯主張運用預防原則（Precautionary Principle），惟其適用條件需加以釐清，以反映其相對風險，且不應有任何歧視作法。而藉由食品標示可使消費者獲致更多資訊，亦應納入ＷＴＯ之規範中。此外，歐聯也認為貿易自由化不能損及保護動物福利之努力，因此，有關為保護動物福利之經費與措施應列為免削減的範圍。

3.在開發中國家之特別優惠待遇方面，歐聯同意低度開發國家的產品進口應給予免稅，對於開發中國家則同意其享有顯著的特別待遇，同時要檢視這些貿易優惠是穩定且可預測的。歐聯認為消弭貧窮在開發中國家是相當重要的，因此，有關消弭貧窮的境內支持措施應免於任何削減的承諾；另為傳達開發中國家對於維持農村繁榮、糧食安全的關切，透過對於開發中國家微量條款之彈性修訂是有必要的；歐聯主張所有已開發國家應全力協助開發中國家，特別是在執行及適當運用ＷＴＯ協定方面。

歐聯另認為需要繼續維持和平條款（peace clause），以符合農業協定特殊性的考量。

（十九）日本提全面農業談判案

1.市場開放

（1）市場開放談判應基於農業協定之精神，考量非貿易關切事項各

國不同的農業與糧食政策。

（2）關稅水準之設定應給予各單項產品若干彈性，而非全面調降。

（3）關稅配額產品配額外關稅之設定，應考量農業之多功能性及糧食安全等因素；至於配額內關稅，則應考量國際市場供需及國內消費量來加以決定。

（4）市場進入機會應考量消費量來加以決定，另農業協定第四條第二節有關特別處理（special treatment，限量進口）條款應予以維持，惟應加以檢討改進。

（5）關稅配額管理應更透明化。

（6）考量季節性及易腐性農產品，應建立新的防衛機制，以及時並有效地達到防衛的目的；至於農業協定之特別防衛措施（ＳＳＧ），仍應維持。

（7）反對部門關稅調降到零。

2.境內支持

（1）討論境內支持架構及水準時，應考量農業多功能性及各國特有的農業情況。

（2）現有境內支持規範與架構應予以維持，以使各國農業政策能穩定改革。

（3）依據執行經驗，附錄二之分離所得支持要件應予以改進；所得安全網計畫中，限制補償所得損失之上限及不對所得損失低於 30% 提供補償等極不合理，應放寬規定及提高補償所得損失之比例。

（4）藍色措施應予以維持。

（5）ＡＭＳ的削減應以務實方式為之，以確保改革的進行。

（6）削減之基準應設定為 2000 年的承諾水準。

3.出口規範

（1）削減出口補貼，並強化出口補貼規範。

（2）出口禁止與出口限制應以出口稅加以取代，並約束所有出口稅；此外，應設定出口配額（免出口稅），以確保國際糧食供給及糧食安全。

（3）制定規範限制出口國家採取短期緊急措施，以免造成糧食供給不穩定。

4.國營貿易

（1）制定規範促進國營貿易更加透明化，並建立強制性通知系統，要求進出口產品之數量與價格均應每季通知貿易伙伴。

（2）禁止政府給予財政支持。

5.開發中國家的考量

（1）應優先考量開發中國家穩定的糧食來源，以確保其糧食安全。

（2）相關邊境措施應給予開發中國家較大的彈性，此外，境內支持、出口及國營貿易等規範也應給予其更多的豁免。

（3）國際糧食儲存體系應予以建立，以避免現行糧食援助的弊端。

6.消費者關切事項

（1）由於消費者要求提高糧食自給率，因此，境內支持的削減將不被接受。此外，國際糧食的供給因爲出口禁止與限制而發生不穩定，因此出口稅及出口規範應加以制定，並維持進口國營貿易制度。

（2）檢視現有規範是否足以保障消費者對食品安全的關切，並應提供足夠的資訊，以供消費者選擇食品。

（3）農業談判應爲整體新回合談判的一環，並以全面談判方式達成新回合談判的結果，而非僅有農業談判單獨達成協議。

（二十）加拿大提境內支持改革案

1.應尋求最大可能的削減或消除扭曲生產及貿易之補貼，包括限制生產及藍色措施等。

2.若對總體農業支持水準採取上限限制時，有些國家會被鼓勵採用綠色措施，因此加拿大建議應針對綠色、藍色及琥珀色等三大類補貼分別給予補貼上限的限制，利用一個調和的公式消除國家間支持水準不相稱的現象。這一個公式將使採用扭曲貿易補貼最多國家的補貼很快調降，最後達成僅保留微量條款之扭曲貿易補貼水準。

3.檢討綠色措施內容，以確保綠色措施不扭曲生產及貿易。

4.綠色補貼措施不能被課征平衡稅。

5.取消和平條款中，有關在扭曲的境內支持及出口補貼導致損害第三國或進口市場之利益時，限制會員國訴諸爭端解決的規定。

（二十一）凱因斯集團提有關出口限制和出口稅之談判案

爲使糧食進口國家，特別是低度開發和糧食淨進口開發中國家有穩定的糧食供應來源，以迎合其對糧食安全之關切，並使開發中國家有較好機會發展加工產業，凱因斯集團認爲：

1.應改進有關出口限制和出口稅之相關規範，並取消出口關稅級距。
2.維持農業協定第十二條第二款的內容，並對開發中國家（包括低度開發及糧食淨進口國）提供額外的特別優惠待遇，以維護開發中國家之特殊需求。

（二十二）瑞士提全方位農業談判案

1.非貿易關切事項（包含農業多功能性）：應制訂規範來確保會員採取達到維護農業多功能性之措施時，不致於傷害其他會員的利益。
2.特殊優惠待遇的改進：應考量開發中國家的確實需要，改進特殊優惠待遇規範。
3.科技規範：談判應針對新科技產品（如ＧＭＯ）與消費者利益進行考量，並制訂規範以避免相關規定造成貿易障礙。
4.環境：談判應針對會造成環境負面影響的貿易措施進行削減；爲確保特定農產品補貼措施是必要的。
5.市場開放：
（1）關稅：針對關稅調降，應給予糧食淨進口國家若干彈性，並確保各會員之特殊需要。
（2）關稅配額分配：應同意各種分配方法，惟應加以檢討，以確保市場開放。此外，應制訂一套公式，以供會員將ＴＲＱ產品改採惟一關稅時加以計算關稅稅率。
（3）特別防衛措施：ＳＳＧ條文應加以修正，應將最近 3 年的資料加以計算以反應現行的貿易狀況；此外，公式計算應予以簡化，以增加透明度。
6.境內支持：
（1）琥珀色及藍色措施：應針對非貿易關切事項採用之機制達到共識後，再檢討琥珀色及藍色措施之範圍與準則。
（2）綠色措施：應針對綠色措施各項項目加以檢討，以維護農業多功能性，並反對給予上限。
7.出口競爭：應針對出口稅補貼、國營貿易、出口信用等各項出口競爭措施加以規範。此外，糧食援助應限於真正糧食危機發生時，並限於一特定期間，避免糧食援助被濫用。
8.出口限制：各項出口限制及出口稅均應全部取消，惟低度開發中國家可享有維持之彈性。

9.談判時程：

（1）有關農業協定之檢討與修正，應考量開發中國家有關非貿易關切特殊優先待遇，並確保各會員農業永續發展及消費者利益。

（2）農業談判結果應與其他談判（如ＴＢＴ、ＳＰＳ、ＴＲＩＰＳ）相互配合，並考量與其他國際公約（如生物安全議定書）間的調和。

（3）境內支持項目之檢討應包含「鄉村社區發展」、「消除貧窮」、「自然資源永續利用」、「環境保護（含生物多樣性）」、「鄉村維護」、「糧食安全」、「食品安全（含預防原則）」及「動物福利」等。

（二十三）史瓦濟蘭提在特殊優惠待遇下對小型開發中國家之市場開放案

1.在新回合農業貿易改革的談判中，目前小型開發中國家所享有的優惠市場進入機會應該繼續維持，維持期間應夠長到使小型開發中國家改進其福利。建議其中一個重要的保護方式爲在一個可同意的時間內，從小型開發中國家以保證價格方式進口該國特殊可出口產品，以協助該國之農業發展。

2.規範之制定必須使小型開發中國家之農業生產不受進口的威脅，由於其產品主要係由貧窮的小農所生產的，而且也是基本糧食，因此此種保護是十分重要的。就長期而言，這種保護必須逐漸取消，然而，如果有潛在重大的損害之虞的情況下，仍然可採取防禦措施。

3.必須縮減原料及加工品間之關稅級距，使小型開發中國家從原料出口轉移到加工品的出口。

4.原則上，在給予其他開發中國家特殊及差別待遇的過程中，不應使小型開發中國家受害。

（二十四）模里西斯提全面性農業談判案

1.非貿易關切事項：糧食安全、鄉村發展及環境保護等議題，在開發中和已開發國家均是眾所關心的，然而表達這些關切的措施則因國而異，由於各國有不同的經濟發展程度和農業條件，因此，無法以單一措施適用於所有國家。模里西斯認爲小型島嶼開發中國家（Small Island Developing States，ＳＩＤＳ）應被允許採行特殊措施，以確保農業在該國的多功能角色，特別是可使ＳＩＤＳ達成其農業政策目標之貿易協定應繼續維持。

2.糧食安全：多數ＳＩＤＳ爲糧食短缺國家，且在糧食援助上並未列爲優先受贈國，故模里西斯主張糧食安全可經由下列諸項措施組合

達成之：

（1）確保穩定且可預測之外匯存底，以便於以合理條件、即時的購買糧食。

（2）確保不同且適當的糧食供應來源，並獲取有效而可信賴的運輸和倉儲設備。

（3）鼓勵在各種地形或氣候特性之農業生產，對於維持糧食生產之某些產品應排除在削減承諾範圍。

（4）允許獲得國際儲備糧食。

（5）促進新種籽和各種植物之農業技術的取得。

3.特別優惠待遇

（1）以消弭貧窮爲目的之各項措施應免於削減。

（2）增進競爭力之適當技術應可取得。

（3）在提供境內支持措施上應有較大的彈性。

4.市場開放：

（1）某些敏感性產品應排除在市場開放、境內支持和出口競爭之承諾。

（2）在已開發國家之市場進入條件需要改進，但目前對於ＳＩＤＳ和單一產品生產者之市場進入條件不能因此被削弱。

（3）對於原產自ＳＩＤＳ產品之出口大國應自我節制，以免損及ＳＩＤＳ經濟。

（4）原有之貿易協定優惠仍應持續。

（5）特別防衛條款仍應繼續保留。

5.境內支持：對特定敏感性產品應免於削減；無論是提高微量條款的水準或擴大綠色措施內容，因需相當的財政支出，ＳＩＤＳ通常無法支應如此的支持措施，因此，ＳＩＤＳ在附錄二，特別是需要有穩定而可預測的保證收入時，應享有優惠的項目及取得條件。

6.出口競爭：

（1）任何調降出口補貼或強化出口競爭之規範，皆應有配合措施以利於糧食淨進口開發中國家。

（2）旨在降低出口產品行銷成本和運輸費用之補貼，應免於調降承諾。

7.國營貿易事業：國營貿易事業在小型市場中，具有緩和價格變動衝

擊和安全供應的功能，因此，任何更嚴格的國營貿易事業規範皆不可忽略國營貿易事業在小型市場中的功能。

8.和平條款：和平條款在改革過程中仍應繼續維持，且在和平條款中受保護的承諾範圍亦應擴大，以使各國均能相等的對待。

9.相互關聯（Cross Linkages）：如果農業談判沒有配合地理標示和ＳＰＳ措施彈性化，則此談判並不完整，因此，農產品和糧食受地理標示保護的範圍需要進一步擴大，同時可滿足ＳＰＳ要求的技術亦應易於取得。

（二十五）多明尼加等七國提小型島嶼開發中國家之談判案

1.市場開放：

（1）ＳＩＤＳ國家應享有 1 至 2 項產品之保證市場機會，以利進行商業化生產。

（2）現行提供開發中國家產品的優惠關稅應再降低。

（3）ＴＲＱ產品應提供配額內及配額外之若干比例數量，以零關稅提供ＳＩＤＳ標準之要求。

（4）應給多ＳＩＤＳ國家技術援助，以協助其達到ＳＰＳ標準之要求。

2.糧食安全：

（1）ＳＳＧ條款應予以維持，以符合開發中國家之需要。

（2）應給予開發中國家技術及財務援助（如植物新品種之提供），以避免改革過程對開發中國家之負面影響。

（3）當天然災害發生時，有關承諾義務應可暫緩履行。

3.貿易自由化的不平等程度：由於ＳＩＤＳ國家以往已做出比其他國家更大幅度的自由化措施（如稅率遠低於約束關稅），因此，未來ＳＩＤＳ國家應豁免進行更進一步的自由化。此外，ＳＩＤＳ國家應享有較高的微量條款比例。

（二十六）韓國提新回合農業談判案

1.市場開放：

（1）烏拉圭回合採用的關稅化架構應加以維持，以助於一個持續的改革過程。除此，市場開放應考慮非貿易市場及各會員不同的情況，以適合各國的需要。為達此目的，有彈性及漸進式的方式是必須的。

（2）為顧及包括糧食安全的非貿易事項關切，對於主要糧食作物的

市場開放承諾，需要給予特別的考慮。

（3）關稅調降必需根據烏拉圭回合最終約束關稅，才不致於產生對已自動調降關稅會員國的懲罰。

（4）各種農產品關稅應加以維持以確保彈性。

（5）關稅削減承諾應考量各會員國個別情況來設定。由於大部分的進口管制已經取消，僅剩關稅爲主要邊境保護措施，而且關稅水準亦大幅調降，因此進一步大幅關稅調降可能使許多國家農業部門發生危機。因此，漸進式及最小關稅調降是合適的。

（6）關稅配額管理主要目的是要因應在一階段關稅制度中可能產生之市場扭曲風險，其管理方式因各會員國市場情況及各產品特性而不同。因此，關稅配額需要以有彈性的方式管理，以反映各國個別的狀況。同時，亦需加強透明化以符合ＷＴＯ相關的規範。

（7）至於易腐性及季節性產品，應可使用特別防衛措施，以有效及快速解決進口大幅增加的情況。

（8）ＳＳＧ是關稅化的重要措施，由於其爲促進順利改革過程中的工具之一，應加以維持。由於採用特別防衛措施的條件很嚴格，且僅限於部分產品，故不應再訂更嚴格的條件。

2.境內支持：

（1）爲了確保改革的持續進行，應維持琥珀色、藍色及綠色措施。綠色措施的範圍及準則需調整爲更有彈性，以適當反映農業多功能性。

（2）在會員國間農業發展階段及條件不同的情況下，各國應能執行適合其國內情況的農業政策。爲了達此目標，即使影響到生產及貿易，各會員國應提供其國內一定的支持水準。因此，承諾削減的支持水準應在各國可接受的範圍及總量的基礎上逐漸削減。

（3）將通貨膨脹的影響反映在削減承諾中亦十分重要，至於微量條款至少應維持在目前的水準。

（4）由於藍色措施十分有助於將扭曲之支持轉換爲較少扭曲之支持，因此應維持藍色措施。

（5）在既有可豁免削減承諾之措施外，應增加以下措施：

A.農業多功能的補償支持：針對農業生產過程所產生的公共財，包括糧食安全、環境保護、鄉村發展及文化傳承等，應給予補償支

持。

B.加強所得安全網的支持：所得安全網計畫之範圍應予以擴大，且其準則應更有彈性，以降低市場自由化、氣候異常及價格波動導致所得降低之風險。

C.對小農家庭農場的支持。

D.對開發中國家農業及鄉村發展的支持。

3.出口競爭

（1）出口競爭的規範對農產貿易有很大的直接影響，應該透明化，尤其是應有助於在進口國與出國間權利與義務的均衡。

（2）除了制定出口補貼削減及出口貨款條款外，其規範必需具有以下目的：

A.禁止出口國隨意地採取出口限制及禁止。

B.禁止爲了出口限制的目的而課徵出口稅。

C.國營企業運作透明化及防止規避出口補貼的削減承諾。

4.開發中國家特殊優惠待遇

（1）市場開放：給予主要糧食特別的考量，及更有彈性降低邊境保護措施，例如降低關稅調降承諾，特別是與非貿易事項有關的產品。

（2）境內支持：降低削減承諾，綠色措施需更具有彈性以反映開發中國家財政資源的缺乏。

（3）出口競爭：擴大出口補貼免於調降承諾的範圍，降低出口補貼削減承諾，建立開發中國家與出口有關措施的規範，使其能在全球市場競爭。

（4）其他：增加糧食援助、金融及技術協助。

5.新議題：會員國有權採取必要措施保護人類的生命及健康。在ＷＴＯ下，有關消費者關心的食品安全及品質，以及ＧＭＯ對人類健康與環境的潛在風險等必須適當的考量。

（二十七）印度提全面性談判案

1.糧食安全

（1）爲維持必要的糧食自給率，應提供開發中國家採取「糧食安全政策」（Food Security Box）的措施，並列入綠色措施免於削減。

（2）消除貧窮、鄉村發展、鄉村就業及農業多功能性等所採取措施應免於削減。

（3）針對特定產品之補貼應免於削減。
（4）提供開發中國家優惠的關稅約束水準。
（5）應給予開發中國家特殊的防衛機制，以確保糧食安全。
（6）開發中國家可免於提供最低市場開放承諾的義務。

2.市場開放

（1）應制定一套公式，大幅調降關稅、關稅高峰及關稅級距。
（2）和平條款終止後，開發中國家應享有至少十年豁免遭課徵平衡稅。
（3）ＴＲＱ應予以取消，取消前應針對管理制度進行改善；此外，已開發國家應強制進口所有配額數量。
（4）已開發國家應避免濫用ＳＰＳ措施做爲保護產業的藉口。
（5）附錄五特別處理條款應廢除。

3.境內支持

（1）生產者直接給付、所得分離支持、所得保險、所得安全計畫及限制生產計畫下的直接給付等措施，應納入非特定產品ＡＭＳ予以削減，並不得超過微量條款之比例。
（2）開發中國家主要農場投入因素應列爲特定產品補貼而免於削減。
（3）除農業協定第六條第二項外，給予低所得及貧窮農戶之特定產品補貼應免於ＡＭＳ削減。
（4）已開發國家應在 3 年內（開發中國家 5 年內）將境內總支持降低至微量比例以下，已開發國家應在 2001 年內調降 2000 年支持量之 50%。
（5）匯率變動及通貨膨脹等貨幣幣值的變動應予以考量。
（6）對特定產品支持之負值可用來調整非特定產品ＡＭＳ之正值。
（7）對單項產品的補貼不應超過微量水準的 2 倍。
（8）附錄二綠色措施之五、六、七項應自農業協定第十三條「和平條款」Ａ節移至Ｂ節，即應屬於補貼協定可控訴之補貼，且和平條款應於 2004 年起廢止。
（9）開發中國家採取有關消除貧窮、鄉村發展、鄉村就業、確保農業多樣化等措施應免於削減。

4.出口競爭

（1）出口補貼應在 2 年內廢除，並應在 2001 年先行調降 2000 年補

貼量之 50%。

（2）各種形式之出口補貼均應計入並受到規範。

（3）現行第九條第四節關於開發中國家免於承諾削減出口補貼，應予以維持。

（二十八）加勒比海集團（ＣＡＲＩＣＯＭ）提市場開放案

1.已開發國家之約束關稅應大幅調降，並取消關稅級距、降低高峰關稅。

2.已開發國家之境內支持應大幅調降。

3.小型開發中經濟體應享有優惠待遇，ＳＳＧ條款應給予小型開發中經濟體繼續使用。

4.應給予開發中國家實質的市場進入機會，不應以技術障礙及ＳＰＳ來妨礙開發中國家產品進口。

5.ＴＲＱ管理應更加透明化，並提供開發中國家若干比例之配額進口機會。

6.地理標示規範應予以建立。

7.設立「技術援助基金」，以協助開發中國家改善相關標準，以符合已開發國家進口之要求。已開發國家必須提供及時的技術協助，包括反傾銷及平衡稅的實施方法等，來協助開發中國家。

（二十九）挪威提全方位農業談判案

1.市場開放：特定農產品之關稅調降幅度應有限制，對於開發中國家特別關切產品之關稅調降也應加以注意；對於低糧食自給率國家而言，增加關鍵農產品之最低承諾進口量將是相當敏感的課題；關稅配額分配方式應朝向透明及公平化，且避免對開發中國家造成不利影響；特別防衛機制（ＳＳＧ）應予以維持。

2.境內支持：農業境內總支持（ＡＭＳ）應區分為兩類，針對以國內市場為生產導向而給予之境內支持措施，應可免於更多的削減；至於以出口為導向之境內支持措施，則應進一部予以削減，且ＡＭＳ之微量比例應繼續維持；藍色及綠色措施應維持；計算ＡＭＳ時應考慮通貨膨脹的影響；境內支持的進一步削減應考量開發中國家的特別優惠待遇。

3.出口競爭：所有有關出口競爭之措施（包括出口補貼、出口信用、出口國營貿易企業及糧食援助等）應嚴格予以規範。

4.特別優惠待遇：在市場開放、境內支持及出口競爭等相關削減承諾中，應給與開發中國家特別優惠待遇（S&D）；另應加強促進貿易有關之技術協助。

5.其他議題：和平條款應繼續維持。

（三十）波蘭提農業部門持續改革案

1.出口補貼：應針對各種形式之出口補貼措施予以規範，包括糧食援助、出口信用及國營貿易企業等；針對各種形式之出口補貼值，應進一步調降 36%，補貼量則應調降 21%。

2.境內支持：應以烏拉圭回合談判公式爲基準，進一步調降AMS；藍色措施應予以維持。

3.市場開放：各會員應致力於改善最低承諾進口數量之進口比例；最低承諾進口量中未進口之部份應調降關稅 50%，並開放此部份配額給低度開發中國家、糧食淨進口開發中國家或轉型經濟體國家進口；關稅應依烏拉圭回合談判公式進一步予以調降；現行SSG機制與計算方式應予以維持。

4.非貿易關切事項：應給與各會員針對特定農產品採取特定措施之權利，以維護其對於非貿易事項之關切。

（三十一）阿根廷、巴西、巴拉圭、烏拉圭、玻利維亞、智利及哥倫比亞提國營貿易企業改革案

對於因獨佔進出口權利而獲利之政府或非政府企業及運銷協議會等，應予以嚴格規範，以避免扭曲市場。

（三十二）土耳其提農業談判案

1.市場開放：已開發國家應大幅調降或取消出口補貼及境內支持，才能要求開發中國家進一步調降關稅；另由於開發中國家降稅期程至 2004 年，因此已開發國家應先行調降關稅；在市場開放承諾方面應給予開發中國家特別優惠待遇，如對於特定產品之關稅應有免於調降之彈性；已開發國家之關稅高峰及關稅級距應予以取消；已開發國家所採取之從量稅及複合稅應全部改爲從價稅；SSG機制應予以取消；關稅配額管理方式應更加透明化。

2.境內支持：開發中國家有關糧食安全及維持糧食自給率之關切應給予特別考量；在微量比率以上之境內支持措施應大幅削減或予以取消，至於開發中國家之微量比率應予以提高；計算境內支持削減承

諾時，應考量通貨膨脹因素；綠色措施應予以維持，各種措施項目則應予以釐清。

3.出口補貼：已開發國家採取之出口補貼措施應予以取消；對於糧食援助及出口信用等應嚴格規範。

4.和平條款：和平條款應予以取消。

5.特別優惠待遇：應給與開發中國家有關市場開放、境內支持及出口競爭等削減承諾之特別優惠待遇。

6.非貿易關切事項：雖然各國有其非貿易關切事項，但已開發國家不應以此為藉口，作為避免進一步自由化之削減承諾。

（三十三）埃及提農業完整談判案

1.市場開放：農產品關稅應進一步大幅調降；各種不同的稅制應予以取消，並應全面改採從價稅；關稅級距及關稅高峰應予以取消；關稅配額管理應更加透明化；已開發國家進行關稅調降時，應以現行稅率而非約束關稅為調降基礎；ＳＳＧ條款應考慮予以取消。

2.境內支持：已開發國家應同意大幅調降境內支持；綠色措施項目應予以檢視，以避免扭曲貿易；微量條款應予以檢討。

3.出口補貼：各國應同意在一定時間內取消各種形式之出口補貼措施。

4.糧食淨進口開發中國家及低度開發中國家：應成立基金給與此兩類國家更多的技術與財政援助，以協助其維護糧食安全與提供農業基本建設。

5.特別優惠待遇：開發中國家進行關稅調降時，應以約束關稅而非現行稅率為調降基礎；應給與開發中國家更多促進貿易有關的技術援助；給與開發中國家特別優惠待遇應包括市場開放、境內支持及出口競爭等三方面。

（三十四）奈及利亞提農業談判案

1.市場開放、境內支持與出口補貼：市場進一步開放時應考量開發中國家之困難，並限制已開發國家使用ＳＳＧ；已開發國家之關稅高峰應予以取消，並增加關稅配額數量及調降配額內關稅；關稅配額應採全球配額。

2.ＳＰＳ措施：應制定一套給與開發中國家使用之共同ＳＰＳ規範，避免以ＳＰＳ措施達到貿易保護的目的。

3.特別優惠待遇：給與開發中國家特別優惠待遇應包括市場開放、境內支持及出口競爭等三方面。

4.糧食安全：開發中國家應享有若干彈性，採取以「糧食安全」為目的之境內支持措施；針對糧食淨進口國家應給與特別計畫加以協助；公共存糧計畫之補貼應免於削減。

（三十五）馬利提農業談判案

1.水果與蔬菜：應給與低度開發中國家水果及蔬菜產品進口零關稅；立即取消所有水果與蔬菜產品之出口補貼措施。

2.家畜及肉品：給與低度開發中國家家畜、肉品及牛隻進口零關稅。

3.皮革：給與低度開發中國家皮革產品進口零關稅。

4.稻米：給與低度開發中國家稻米進口零關稅。

5.棉花：給與低度開發中國家棉花進口零關稅；大幅調降棉花產品之境內支持；開發中國家有維持國營貿易企業之權利。

（三十六）剛果農業談判案

1.市場開放：關稅制度應予以簡化及透明化；已開發國家之關稅及關稅高峰應大幅調降；各項邊境非關稅措施應全部轉化為關稅；自開發中國家進口產品時不應發動特別防衛措施（ＳＳＧ）；針對產品標準化及包裝方面，應給予開發中國家技術與財政援助；開發中國家之經濟發展程度、地理情況及天災等因素應加以考慮。

2.境內支持：低度開發國家所採取之相關措施應納入「發展措施」而免於削減；綠色措施項目及ＡＭＳ應檢討改進；ＡＭＳ之削減應給予開發中國家較長之實施期限。

3.出口補貼：取消各種形式之出口補貼；最初削減額度應達烏拉圭回合承諾水準之 60%，其餘之出口補貼則應加速削減至零；取消出口稅。

4.非貿易關切事項（ＮＴＣ）：剛果之ＮＴＣ包括鄉村發展、消除貧窮、糧食安全、環境保護及個別產業發展政策等，相關支持措施應免於削減。

（三十七）摩洛哥提案

1.市場開放：已開發國家應儘快調降關稅；開發中國家應享有更長之降稅期程及更多使用ＳＳＧ條款之彈性。

2.境內支持：綠色措施項目應重新檢討；當採用綠色措施而造成負面

影響時，應設定使用上限；已開發國家之ＡＭＳ在第一年應至少削減 10%，並逐漸削減至零，或至少削減 50%；開發中國家之ＡＭＳ應可免於進一步削減；藍色措施應於 5 年內取消。

3.出口補貼：出口補貼應予以取消；談判進行期間應限制提供補貼之數量。

4.非貿易關切事項：已開發國家應設立基金提供開發中國家必要之援助，以回應開發中國家對於非貿易事項之關切。

5.反傾銷及防衛措施：開發中國家應享有一套機制來防範傾銷所帶來之負面影響，該項機制並應簡單且容易執行。

（三十八）肯亞提全面農業談判案

1.大幅改善開發中國家所關切產品之市場進入機會。

2.開發中國家為增加出口所必須付出之成本應降至最低。

3.已開發國家採取各項扭曲貿易之補貼措施應立即取消。

4.設立「發展措施」使開發中國家針對非貿易關切事項所採取之措施得以納入並免於削減。

5.提供開發中國家必要之技術援助，協助其達到已開發國家設立之ＳＰＳ標準。

6.和平條款不應繼續維持，惟開發中國家採取之糧食安全及發展措施應免於被控訴。

（三十九）塞內加爾提全面農業談判案

1.市場開放：已開發國家現行提供開發中國家之進入優惠待遇應繼續維持；開發中國家應享有使用ＳＳＧ及其他適當防衛條款之權利。

2.出口競爭：出口補貼及其他各種形式之出口援助應大幅削減。

3.境內支持：開發中國家採取確保糧食安全、鄉村就業及消除貧窮之措施應免於削減。

4.特別優惠待遇：給予開發中國家若干彈性，以採取相關措施來維持必要的糧食生產。

5.糧食安全：糧食援助應更透明化；設置「農業投資基金」，協助開發中國家建立基礎建設及農業相關設施。

（四十）墨西哥提全面農業談判案

1.出口競爭：出口補貼應在一定期間內取消，開發中國家應享有較長之調適期；出口補貼及國營貿易企業規範應更為嚴格；出口信用、

出口信用保證及保險計畫等應加以規範；和平條款應轉化爲已開發國家對開發中國家產品進口之永久義務。

2.境內支持：綠色措施及附錄二項目應予以維持；ＡＭＳ應大幅削減；藍色措施應加速取消。

3.市場開放：關稅調降應以約束關稅爲基礎；調降關稅應自烏拉圭回合談判結果實施期滿後再開始執行；地理標示、商標及標示等不應納入農業談判範圍。

4.ＳＰＳ：ＳＰＳ措施應於ＳＰＳ協定中討論。

5.非貿易關切事項：應明確定義「非貿易關切事項」，並確保其不至於成爲扭曲貿易之藉口。

6.特別優惠待遇：應給與開發中國家若干彈性，以採取維護鄉村就業、消除貧窮及降低鄉村失業率等措施。

（四十一）南錐共同市場（阿根廷、巴西、巴拉圭、烏拉圭）、玻利維亞、智利、哥斯大黎加、瓜地馬拉、印度及馬來西亞提出口信用案

1.「官方補助之出口信用」必須加以明確定義，並詳列其運作方式，再進而制定相關規範；「官方補助之出口信用」措施超過 180 天者應通知ＷＴＯ秘書處。

2.應制定最低利率水準以回應出口開發中國家之關切。

（四十二）約旦提全面農業談判案

1.市場開放：小型開發中國家應享有特殊優惠待遇；ＳＳＧ機制應繼續維持，並應加以檢討修正；應另外制定一套供開發中國家使用之農業防衛機制，以符合其糧食安全之考量。

2.出口競爭：各種形式之出口補貼均應予以取消；出口信用、出口信用保證及保險計畫等應加以規範；出口限制應予以取消。

3.境內支持：綠色措施應維持，惟其項目應檢討修正；藍色措施可以維持，惟應逐年削減；微量條款應僅限開發中國家採行。

4.特別優惠待遇：成立出口促進計畫，提供開發中國家必要之援助；設立貿易政策影響監視計畫，以使農業委員會隨時監督各項措施對於小農收入、環境及糧食安全之影響。

5.非貿易關切事項：由於橄欖樹對於約旦極爲重要，因此，橄欖油關稅應大幅調降，並禁止針對橄欖油發動ＳＳＧ。

（四十三）克羅埃西亞提全面農業談判案

1. 非貿易關切事項：爲維護農業多功能性，應允許會員維持多樣性之農業生產。
2. ＳＳＧ：克羅埃西亞保留使用ＳＳＧ機制之權利。
3. 出口競爭：各種形式之出口競爭措施均應予以規範。
4. 進一步承諾之執行：應給予克羅埃西亞至少 2 年之過渡期，再開始執行有關市場開放與境內支持之削減承諾。

（四十四）非洲集團提全面性農業談判聯合立場案

1. 市場開放：已開發國家之關稅高峰及關稅級距應大幅調降；已開發國家應提供開發中國家零關稅之市場進入機會；開發中國家可自行決定是否維持主要澱粉作物之約束關稅水準；ＳＳＧ機制應重新檢討；應建立新的防衛機制供開發中國家使用。
2. 出口競爭：已開發國家採取之出口補貼措施應全面取消；出口信用、出口信用保證及保險計畫等應加以規範。
3. 境內支持：綠色措施項目應嚴格規範；開發中國家應享有較高之微量比例；現行ＡＭＳ爲零的國家應有採取境內支持措施之權利。
4. 低度開發國家及糧食淨進口開發中國家之特別關切：設立基金以協助該兩類國家取得必要之糧食；設立機制以確保糧食援助不至於對受贈國之生產造成不當影響；提供必要援助來增進其農業生產力、建設基礎設施、促進多樣化生產、引進新技術、市場資訊傳播及促進出口等。
5. 其他議題：開發中國家不應被要求採取進一步之削減承諾，其農業之特殊性應受到重視。

（四十五）納米比亞提全面性農業談判案

1. 市場開放：關稅高峰及關稅級距應逐漸取消；制定國際統一之ＳＰＳ標準，並協助開發中國家達到該標準之要求；約束關稅已低的國家應可免於進一步削減。
2. 境內支持：微量條款及ＡＭＳ應進一步檢討修正；綠色措施應予以嚴格規範；藍色措施應嚴格規範並逐年取消。
3. 出口競爭：各種形式之出口補貼應納入規範並予以削減。
4. 非貿易關切事項：非貿易關切事項之主張應具有透明性，此外，促進糧食安全之規範應具有彈性。

我國農業策略聯盟發展現況與展望

邱湧忠

行政院農委會輔導處

前　　言

當臺灣加入世界貿易組織開始的時刻，臺灣農業將毫無選擇的要去面對改變及執行改變，因為，改變是來自於各種環境的挑戰，而能夠接受挑戰並且做出選擇，正是創造契機的關鍵，臺灣農業多年來的發展，就是在農業經營者及相關團體不斷選擇與創造契機的過程中，所締造的不凡成就。然而，農業過去的種種成就都無法保證未來持續發展的機會。在面對一個既競爭又合作的超整合知識經濟時代，正是農業跳脫秤斤論兩的格局，以及揚棄單打獨鬥的傳統窠臼，邁向策略聯盟的大未來。

臺灣農業的整合問題

臺灣農業本質上是屬於家庭農場的經營模式，農業經營者對於市場需求的改變，反應不夠靈活，最適合以策略聯盟的方式來突破這些困境，農業界過去雖然透過農會等農民團體辦理合作共同委託經營及共同供銷，試圖建立個別家庭農場間的合作網路，但是，這些類型的合作方式只是將分散的個別農場及所生產的農產品，以傳統的方式，進行數量的結合，是銷售關係，欠缺水平與垂直的整合，所獲致的效果僅侷限在市場占有率的增加，因此，當市場供需及價格等環境一旦改變，市場占有率即不能確保。更且，個別農場並未因為此一數量的結合，而增進其與農會等農民團體間的互信關係，夥伴關係既然無法建立，組織間及個別農場間的資源相互抵銷，農業傳統的那一塊餅愈作愈小，因此，就是使用更多更有效的農業科技及知識，以及擬定與實施更多的農業施政，也難以提昇整體農業及組織的競爭力。

策略聯盟的理念

國內某知名食品公司，享有悠久的商譽，並以產製具本土特色之中秋月餅馳名，本（八十九）年中秋節特別以臺灣本土畫家郭雪湖所繪「迪化街」爲素材，作爲月餅包裝盒之封面，據報導，消費者除以享用該公司月餅而購買外，並欣賞及收藏本土畫家之作品，推出以後，造成搶購風潮。該公司以本土生產之農產品如綠豆、砂糖爲原料，注入了加工、品牌、行銷及文化的素材，終於創造該公司一年一度極大的月餅盛事，該食品公司將農產品由初級產品提昇到二級甚至三級的商品及服務層次，因爲這些轉換及提昇而產生的利益，自然由該公司獨享。以農業策略聯盟的觀點，如果農會等農民團體能夠與該公司進行策略聯盟，則該公司以其商譽及加工技術爲核心資源，而農會則以原料生產的持續供應與品質及通路爲核心資源，共同結合成爲夥伴關係，將具季節特色的月餅做大做成爲國際市場格局的大餅，這是農業策略聯盟的真正意義及理想。

為臺灣農業加油，推動策略聯盟

目標

未來四年是臺灣農業及農會發展的關鍵時刻，因爲，臺灣即將加入世界貿易組織，外向型的挑戰必須面對，而知識經濟的時代已經來臨，農業及農村社會在此一大趨勢中，沒有理由缺席，因此，爲臺灣農業加油，推動策略聯盟，成爲農業永續發展的一項不錯選擇。具體而言，推動農業策略聯盟的目標如下：

將具有特殊農業優勢與核心能力的農業與組織，結合成爲夥伴關係，合力創造更大的農業大餅。

以結合運用農業知識、資訊及文化資源，使農業成爲具高度競爭力優勢的產業。

策略

推動策略聯盟的關鍵在於組織間的持續溝通，使聯盟成員能夠貢獻核心資源，建構彼此間的親密夥伴關係，以共同朝向一個願景。推動臺灣農業策略聯盟擬採取下列策略，以達成此一目標：

農業知識資訊體系建構

將臺灣農業知識資訊體系中，找回那些失聯的因素，使知識及資訊的創發、轉化、移轉及應用的價值鏈，重新融合起來。

整合性規劃行銷

調查、盤存及建立個別產業或組織可以奉獻策略聯盟的核心資源，建構一個能有效發揮群體效能的行銷網路。

商品文化及服務策略

將科技、產業文化及地方特有技藝的農業知識市場化，使農業知識的價值，經由加工、行銷及品牌，真實反映在商品的價格。

機構及組織體質再造

重視在開放的社會體中，機構與組織的存在並非法令的保障，而是功能受到社會肯定。農會雖然具有通路的優勢，但是，只有當個別的農會等組織能夠結合成爲策略聯盟時，通路資源的優勢才能真正成爲一個力量。

做法

夥伴關係與傳統的銷售關係不同，傳統的銷售會有輸方及贏方，而在夥伴關係中，雙方都是贏家，更重要的是可以共同看到一個大好遠景，而且付出的代價最小。策略聯盟是臺灣農業界的一項嘗試，需要持續的溝通，並且從嘗試與失敗中，累積成功的資本，具體而言，推動策略聯盟的做法如下：

確立執行的架構

以財團法人臺灣農業策略聯盟發展協會爲主軸，成爲農政主管機關與各類聯盟的對口，其組織架構如附圖一。

釐淸相關機構與組織的角色

策略聯盟是農業經營者或農企業與異業間，爲共同願景與理想的結合，農政主管則居於資源及資訊提供、監督與促進的角色，各類組織或機構的角色，如附表。

全面及無限制的對話及溝通

策略聯盟的成功關鍵在於持續不斷的對話及溝通，農政主管機關扮演促進者的角色，可以提升對話及溝通的效率。

協助研擬相關規章及遊戲規則

策略聯盟的運作，需要相關規章加以規範，經由溝通所獲致的共識

必須獲得認可，策略聯盟的運作才能有效。

加強宣導

農業界對於策略聯盟的理念及做法，仍未具共識，經由密集的宣導及解說，才有機會建立共識。

培育農業策略聯盟專才

透過策略聯盟種子培育計畫，以形成推動農業策略聯盟的團隊，既有農業經營顧問師經過密集訓練後，亦可成爲團隊的精英。

從產銷聯盟以引伸其他聯盟的需求

農業策略聯盟的結盟範圍廣泛，產銷聯盟爲最基礎的一個模式，以生產聯盟爲基礎，可以引伸其他如加工、物流及休閒等聯盟的需求，以物流聯盟架構爲例，如附圖二、三。

建構整合的農業資訊情報網站

農業資訊情報網站是推動策略聯盟的基礎工程，既有相關的農業資訊系統應先進行淸查、整理及評估其成爲核心資源的可能性，加以整合成爲可以相容及貫通的網站。

結　語

本年度爲使九二一地震受災地區的經濟快速復蘇，行政院農業委員會與勞委會等相關機關合作，於八十九年十一月間開始推出關懷森林生態之旅活動，消費者只要認同人飢己飢的同胞關懷，持有九二一關懷劵者，可以搭乘舒適的遊覽車及車上生態保育導覽、森林遊樂區、難忘的森林浴、感受地震威力造成的水壩及山峰景緻、傾聽地震而發生的溫馨故事、品嚐令人回味的鄉土佳餚，以及在農產品展售中心、農場與農民第一類接觸，與他們話家常，選購各種時令的果蔬及加工農產品。

關懷森林生態之旅這種勤勞不懈的希望工程，是期待在震災地區創造更多的機會，而這個機會卻不一定僅限於震災地區，也同時引伸到其他地區及相關的產業。較不爲人知的是促成這個可能的背後，隱含著所有產業供應商之間的溝通、合作及創意共享。當持有九二一關懷劵者，不論是直接購買，或是間接受贈者，在享受到這些活動的喜悅時，所有參與的農會、森林遊樂區經營者、農業產銷班、旅行社業者、遊覽車業者及相關的農民，將會意外的發現彼此的貢獻，竟然可以融合成新的機

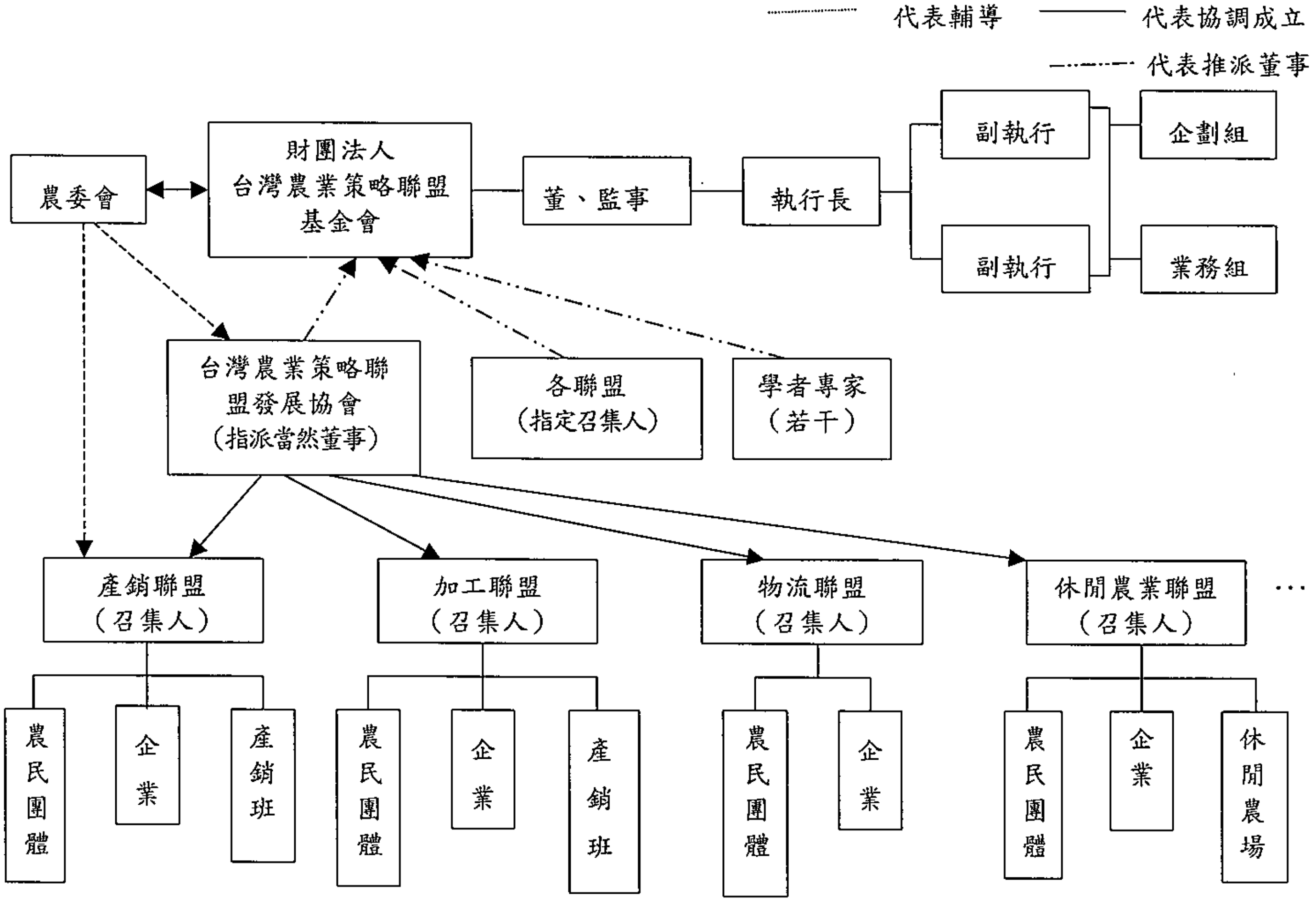
會及產生綜效，而顧客的忠誠也可以被確立起來，這種經由與其他供應商合作創造的市場價值，是農業策略聯盟中的一個典範，就如同與客戶間的夥伴關係一樣，最後轉變了企業間彼此合作的方式。

在台灣經濟發展過程中，策略聯盟其實早就是普遍存在於企業間的一個很本土的夥伴關係，臺灣的中小企業能夠在世界經濟舞台上佔有一席之地，中小企業間所形成的產業合作網路是重要的關鍵。在這樣一個合作及夥伴的網路下，每一個中小企業都是貢獻資源的朋友，而不是敵人，彼此間共同協力將原來一塊小小的餅，把它給做大、做得更精緻、更完美。

附表　策略聯盟相關組織功能與角色

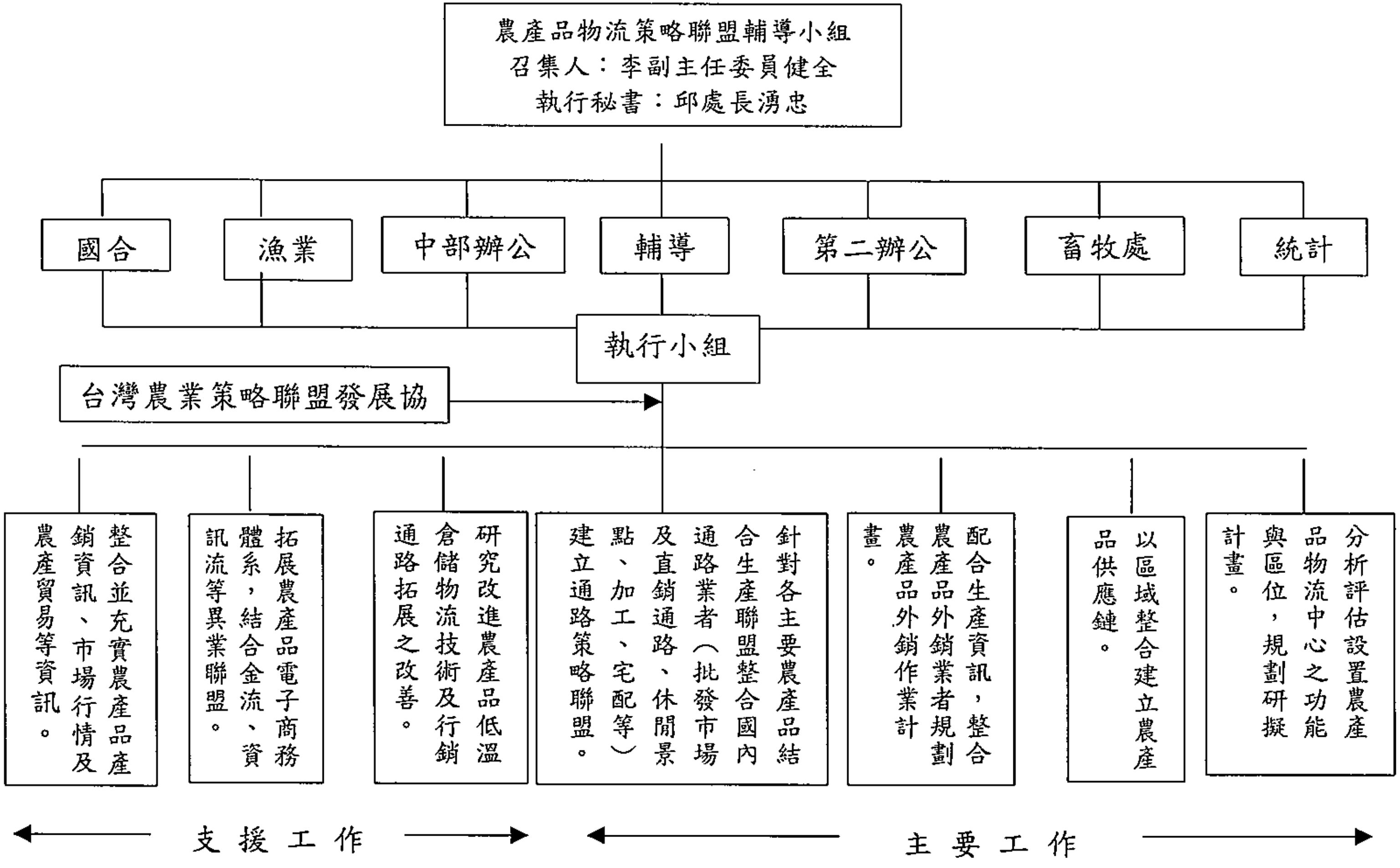
單 位	功　　能	角 色
農委會	1.促進農民團體間的溝通，建立共識。 2.協助組成策略聯盟發展協會及基金會。 3.提供必要之技術、組織發展及規章之顧問諮詢。 4.以主管機關之立場，督導策略聯盟基金會之會務及業務，及建立考評及評量制度。 5.整合各項農業施政資源，配合各類聯盟發展需要，提供必要之資源協助。 6.協助策略聯盟人力資源發展，提供必要之培育、訓練及發展計畫。 7.協助宣導，促進同業及異業之聯盟。	促進者 監督者 考評者 資源提供者
策略聯盟發展協會	1. 協助主管機關辦理各項策略聯盟實施計畫。 2. 尋取各項有助於策略聯盟發展之資源。 3. 協調與異業間之聯盟。 4. 促進協會成員間之溝通及建立共識。 5. 辦理協會成員間相關人力資源發展事項。 6. 協助各類聯盟之組成及發展。	中介者 協調者 執行者

附圖一　　台灣農業策略聯盟組織架構圖



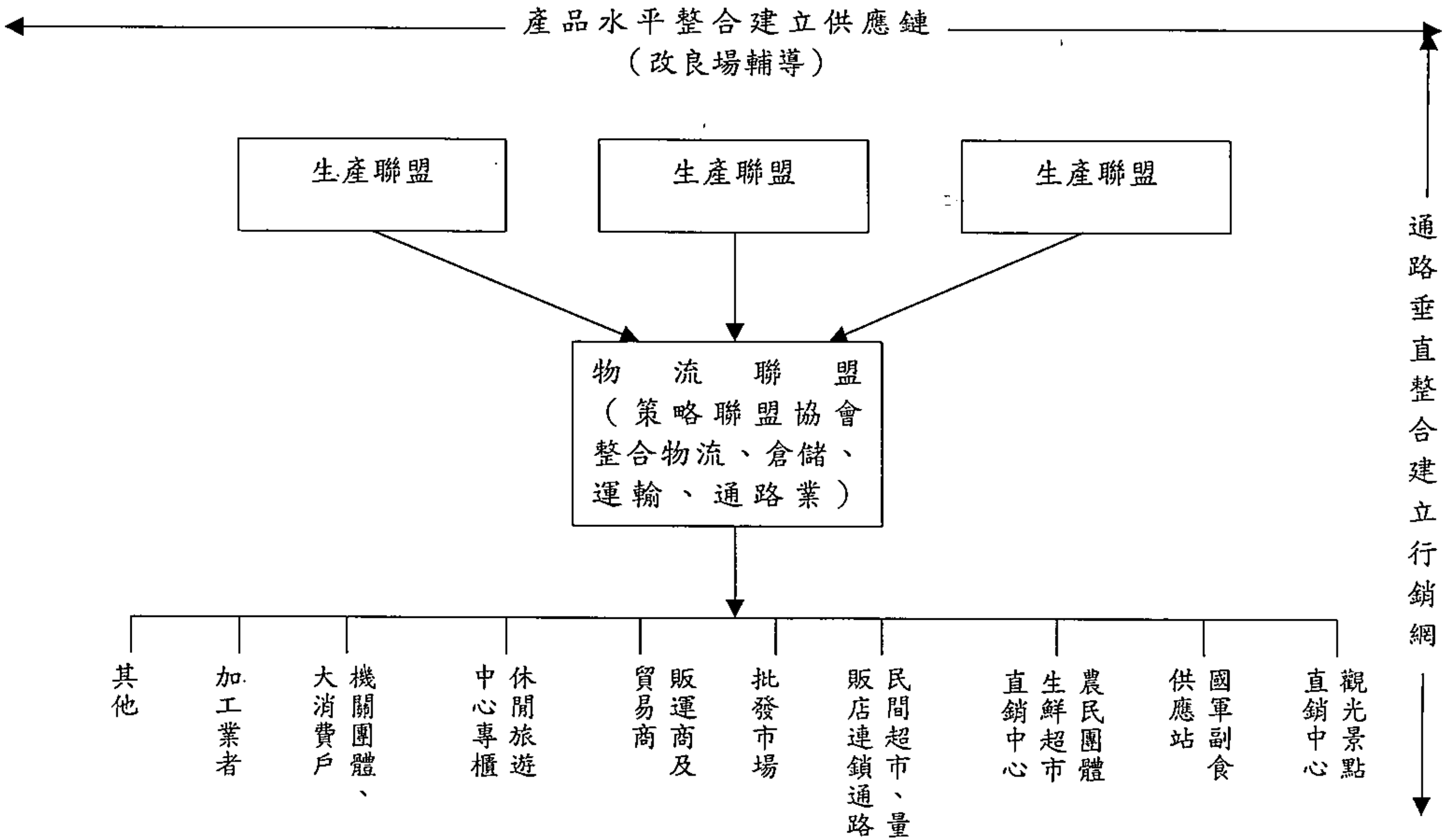
附圖二

農產品物流策略聯盟輔導小組組織架構及工作項目



附圖三

物流聯盟運作流程



加入世界貿易組織
我國花卉作物之永續經營策略

李 哖

國立台灣大學園藝系

前　　言

全球化及國民所得的增加，使大部分的國家花卉消費一直在增加中。傳統的生產中心主要在美國、日本、義大利、荷蘭和哥倫比亞，而新發展地區則有拉丁美洲、非洲的肯亞、辛巴威，和亞洲的印度、泰國、中國、越南及台灣等地。近年來全世界花卉產業的成長超出市場的成長率，致使花價普遍降低。由於世界經濟、社會、科技和資訊傳播快速改變，花卉產業必須由作物生產導向轉爲市場導向，而市場競爭上，必須具備生產成本低、高品質及低運費的三大要件，同時擁有專利品種、關鍵技術、資訊處理和產銷網路。

從統計上進入世界貿易組織（WTO）後，台灣花卉所受衝擊不大。近三年（1997~1999）來花卉外銷金額超出進口額近 2 倍，夏天由國外進口切花有限，即使關稅下降，其影響不大，而進口中主要是球根花卉之種球如百合和唐菖蒲，這些球根種球在亞熱帶的台灣根本就沒有生產潛力，由荷蘭進口種球，生產冬天的切花，創造唐菖蒲外銷日本的業績，這是國際花卉產業的互補，就如台灣生產蝴蝶蘭種苗，外銷到日本和美國後，再經 3~4 個月的溫室催花就可上市，彼此的生產者均可獲利。爲擬訂永續經營策略，本文首先略述台灣花卉產業、世界花卉貿易額、世界盆栽植物的需求、中國花卉的發展及個人對永續經營策略的淺見，希能拋磚引玉，共同爲台灣花卉找出一條康莊大道。

台灣的花卉產業

本人於 1990~1991 年間接受農委會委託，從事切花產業的發展策略規劃，認爲台灣冬季具有良好花卉生產氣候，地理位置是擁有日本、中國大陸、美國和東南亞之龐大市場，從政策、栽培技術及販賣運銷系統，可發展國際性之鮮花（fresh flowers）、活植物（plants）及花卉種苗事業（李，1992a、b）。依農業統計年報自 1990 到 1999 年間栽培面積由 6,191 公頃增加到 10,848 公頃，平均年成長率 6.60%。1999 年切花栽培面積 4,872 公頃，10 年來之平均年成長率爲 5.06%，近五年已趨飽和；苗圃類栽培面積 5,288 公頃，平均年成長率 7.89%，也趨飽和，至於盆花類爲 666 公頃，平均年成長率 11.55%（表一），是成長最快者，其中以蝴蝶蘭盆花最爲出色，不僅是盆花內銷首位，其苗株外銷日本、美國、韓國和中國大陸等地，是利用生物技術科技成功範例。花卉產值在 1999 年有 94 億台幣產值，佔農產的 5.51%，佔農業產值的 2.41%。依筆者的看法，此產值有估算偏低的可能，因單就蘭花這一項如蝴蝶蘭和國蘭類，其產值依業者的初估應有五十億元的產業。

主要生產地在彰化縣，1999 年栽培面積 5,082 公頃，佔 46.9%，次爲南投縣和屏東縣，分別爲 975 公頃和 875 公頃，各佔 9.0%和 8.1%。彰化和南投主產切花和盆花，而屏東則主產觀葉植物等熱帶花卉。花卉和種苗進出口值，1993~1996 是入超，至 1997~1999 年，出口快速成長，1999 年爲 4235 萬美元而進口只有 1552 萬美元（表二），主要出口是蝴蝶蘭、國蘭和馬拉巴栗植物（plants）及文心蘭、菊花、唐菖蒲等切花。

世界花卉貿易額

花卉產業包括切花、切葉、盆栽植物和花壇植物的栽培與販賣，而盆栽植物和切花在世界貿易上佔觀賞植物貿易額的 80%(de Groot,1999)。依聯合國 2000 年花卉貿易總計，切花、切葉和盆栽植物，在 1999 年 79 個國家的總貿易額是 7,885 百萬美元，較 1998 年減少 4%。切花進口貿易額(CIF)4,025 百萬美元，進口前三名依序是德國、美國和英國。德國 1999 年減少 25%切花進口，而美國進口切花也下降，只有 735 百萬美元，日本則增加到 12%，進口 153 百萬美元（表三）。而切花輸出

額(FOB)爲 3,881 百萬美元，主要輸出國家依序爲荷蘭、哥倫比亞和以色列（表四）。觀葉和營養繁殖植物的外銷額爲 569 百萬美元，前三名爲義大利、美國和荷蘭，中國則排名第八(表五)，至於活植物指盆栽或帶根植物和插穗的出口貿易額爲 3,337 百萬美元，前三名爲荷蘭、丹麥和比利時（表六）。 活植物 3,185 百萬美元，略低於切花輸出額，5 年來年成長 10%，德國進口活植物佔 21%，而主要供應國家是荷蘭佔 70%。法國是第二進口國佔 12%，荷蘭供應佔 49%，還有義大利、比利時和丹麥也是其供應國。英國進口活植物佔世界貿易額的 8%，荷蘭供應佔 60%，還有從丹麥、義大利和比利時進口。美國的活植物主要由加拿大供應，佔進口的 71%，其他供應國家有哥斯大黎加、荷蘭、瓜地馬拉、台灣和墨西哥等。盆栽植物供應國家大都是已開發國，開發中國家只有哥斯大黎加，排在第十名（表六）(取材自 Laws, 2001)。

世界盆栽植物的需求量

全世界的切花外銷國家，除荷蘭和以色列外，大多在熱帶高原地帶如哥倫比亞、厄瓜多爾、肯亞等地，市場競爭激烈，而盆栽植物的貿易正方興未艾中。全世界的盆花需求量，依荷蘭花卉經濟學家 de Groot 氏 1999 年的報告，1990 年消費額約 142 億美元，1996 年約 190 億美元。到 2000 年荷蘭花卉局的報告，1999 年歐洲切花和盆花的銷售值，德國盆栽植物消費最多爲 3,434 百萬歐元，次爲法國 1,173 百萬歐元(表七)。美國的盆栽植物消費量約佔全球的 1/3，德國佔 20%，其次是義大利和法國。依美國農部的統計，溫室和苗圃生產之盆栽植物，國際進出口貿易，1982 年進口值是 25 億美元，到 1996 年進口值增加到 75 億美元，其中德國進口佔 28%、美國 14%、法國 11%，英、荷各 10%，其他國家佔 27%。至於輸出國家，主要是荷蘭佔 63%、南美洲 11%，非洲和亞洲各佔 4%，中東佔 3%。實際上各國盆栽植物的產值很大，但在國際貿易上所佔比例不多。主要盆花的進口國是德國、美國、法國和英國。以荷蘭爲例，耐寒性苗木 1998 年批發值是 650 百萬美元，而聞名於世的荷蘭球根花卉也不過是 550 百萬美元，其 1997/1998 的年成長率 15%，可見荷蘭家庭用景觀綠化苗木的消費市場是非常的大。他們購買的地方，55%是從

園藝中心和 DIY、15%是苗圃直銷、8~10%是花店、8%是花攤和市場、8%是造園和私人花園、5%是超市和量販店、1~2%是郵購。由此可知園藝 DIY 是創造景觀容器苗植物消費市場的主流。依歐洲的調查，歐洲人喜歡園藝（garden），英國 74%、德國 72%、而法國也有 46%園藝 DIY 的人口，他們有自家的房子，只佔 47%，即使沒有庭院，也很喜歡在陽台、門口玄關等處種植盆栽植物（Hamrick,2000）。

美國有庭院的人很多，購買庭園用花木、草本花卉(一年生和宿根草花)和球根等經費佔大部分。依荷蘭學者 van Woerden（1998）在美國所做的研究，1996 年的統計，這些容器栽培的花卉零售達 301 億美元，佔所有花卉消費額 366 億元之 82%，切花和切葉零售消費額是 65 億元，只佔 18%。在這容器作物中的消費額中盆花 34 億美元、觀葉植物 29 億美元、花壇/庭園植物 26 億美元、而苗圃作物和球根等是 212 億美元（表八）。若依每人消費額來看，苗圃作物和球根每人消費 80 美元、切花 27 美元、盆花 13 美元、觀葉植物 11 美元、花壇/庭園植物 10 美元，合計每人用花 141 美元（表八），不可說美國用花不多。觀歐洲人用盆花，以挪威人最多，爲 118 元荷幣，次爲瑞士、德國均爲 92 元荷幣，下來爲丹麥(89 元荷幣)、瑞典(85 元荷幣)、法國(44 元荷幣)，荷蘭也不過 41 元荷幣，至於義大利和英國只有 22 元荷幣（表九）。北歐因地處高緯度，冬季長而嚴寒，故室內多裝飾花卉。由表九觀之，義大利、英國用花不多，則其發展潛力甚大。亞洲的日本是世界主要花卉消費市場之一，1999 年其鮮花總批發量 89 億枝，交易額 3845 億日圓，較 1998 年減少 9%，盆栽類總批發 3.69 億盆，較前年增加 7%，總交易額 1326 億日圓，前 10 名排行榜就有蝴蝶蘭、虎頭蘭、石斛蘭和秋石斛蘭四種，可見蘭花在日本盆花市場的重要性（取自 1999 年日本農林水產省統計資料）。至於中國大陸，經濟的快速成長將是未來最大的盆栽花卉和切花的市場。

中國花卉產業的發展

中國花卉的生產自 80 年代中期才開始，歷經十多年的發展，已形成一新興產業。在 1984 年栽培面積 1.4 萬公頃，到 1996 年增加到 6.94 公頃，1999 年已達 12.24 萬公頃。自 1996~1999 的官方統計資料，產量、

產值及批發市場快速增加如表十所示。1999 年生產切花 27.14 億枝、盆花 20.81 億盆，其產值 541.32 億人民幣較 1998 年增加了 4.14 倍，批發市場也增加 1.09 倍。1999 年的銷售額，綠化苗佔 32%、盆花 23%、草坪 17%，種子、種苗、種球佔 13%，切花、切葉和乾燥花佔 11%，食用花卉佔 4%（姜，2001）。1999 年外銷 2.6 億美元，主要是切花和盆景。大陸的切花、盆花、觀葉植物和苗圃植物，主要是台灣引入種植，所以其主要切花爲菊花、玫瑰、香石竹和唐菖蒲，其他如滿天星、百合、非洲菊等均與台灣相似。綠化用花木類面積佔 44%，大多用於都市景觀。

中國的花卉生產已由"小而全，小而散"的傳統生產方式漸漸走向"專業化，規模化"。1979 至 1994 年間先後引進 30 多萬平方尺溫室，其中 40%用於花卉生產。一批批花卉企業和公司分別成立，帶動周圍花農聯合生產和銷售，花卉市場也應運而生，如廣東順德陳村的花卉世界佔地 70 公頃，台商進駐約有 4 成；廣東領南花卉市場 60 公頃，北京萊太花卉交易中心佔地 2 公頃，投資 1 億 5 千萬元人民幣。最近的第四個五年花卉恢復和發展計劃，很多重要城市都成立了示範農場，裡面蓋好的現代化溫室，招募台商進駐生產花卉，尤以生產蝴蝶蘭最爲凸顯。

永續經營策略

花卉以往不被農政單位所重視，但近來分析，加入 WTO 後，花卉將是最不受衝擊的農產品之一。花卉在美國向來也不被農政單位所重視，政府對花卉的研究經費也很少，但近來也在農業上扮演很重要的角色。這個行業有一新興名稱叫「綠色產業」。依美國農部，把花卉（Floriculture）和環境園藝產品（Environmental Horticulture Products）兩者合稱爲『綠色產業』(Green Industry)。綠色產業快速成長，已成美國第六大農產，佔所有農作物收入的 11%。紐約州的溫室產業（90.4%是花卉作物）在該州的農業中排行第二，僅次於畜產（Singal,1999）。

花卉（Floriculture）在美國和西方已開發國家，包括切花（含切葉)、盆花、觀葉植物和花壇植物。而依台灣農業年報的統計內容，把苗圃類也歸在花卉產業，日本也是如此，則我們所稱的花卉即美國所稱的『綠色產業』。早期的園藝學，研究非食用的觀賞植物稱爲觀賞園藝，

隨著時代的變遷，觀賞園藝稱爲舒適園藝(Appropriate Horticulture)，即要具景觀美學的賞心悅目、藝術滿足外，尙須具經濟性、功能性和生態性。對人而言，在家裡可從事家庭園藝（Home Garden），即生活園藝，達陶冶性情、美化環境之目的，也是一項很好的休閒活動；對都市而言，即都市園藝（Urban Horticulture），以創造出具有生態功能之美麗城市。現在採用環境園藝（Environmental Horticulture），更能代表其對社會的貢獻。所以在 21 世紀，我們把花卉產業稱爲綠色產業是非常適切的，它的應用即對環境的永續經營方法之一。

台灣的花卉生產已趨飽和，切花若外銷無法拓展，則已生產過剩。而種苗業則快速成長中，如蘭株、馬拉巴栗樹幹及一些觀賞植物的外銷正在成長中。未來經營策略略述管見如下：

一、以市場爲導向，鼓勵市民用花，以改善居住品質及精神生活；同時發展具外銷潛力的花卉。由前面所述，我們的外銷市場應定位在中國大陸、日本、美國，最後才是歐洲市場。則如何與大陸花卉市場成爲互補互惠是開拓市場重要策略。

二、提高生產品質降低生產成本：現在流行的水平併購或垂直整合策略，均應加以考慮，以達企業化經營。改善保護設施、增加單位面積產值、改善栽培技術、病蟲害防治、採用機械化自動省工栽培、並行專業技術證照制度應是可行方向。政府大力輔導優良種苗商，以其專業知識及國際觀，發展或引進新品種供花農選用栽培，並予技術指導。

三、採收適期、採後處理、分級、包裝、貯運的改善，以提昇產後品質，使消費者滿意，方具拓展市場的潛力。如蝴蝶蘭耐貯運，植株可外銷，盆花花期長，在市場上已成強勢花卉。至於海運拓展花卉外銷大陸、日本市場的技術開發，刻不容緩。

四、農業科技的研究：(一）品種改良：以獲抗病害、有效利用養分、增產及耐貯運等特性爲研究重點，以減少農藥及肥料的使用，減少對環境的衝擊。(二）改善生產系統，提高單位面積產量及品質，使經濟生產與永續經營並重，以省工、省肥、省水及省農藥爲研究訴求。

參考文獻

1. 李哖. 1992a. 台灣切花產業發展策略規劃. 花卉栽培技術與產業規劃研討會專輯. 桃園農改場印. p.207-235.
2. 李哖. 1992b. 台灣菊花和唐菖蒲切花生產模式之規劃. 中國園藝 38(31):101-116,38(4):171-179.
3. 姜偉賢. 2001. 「九五」花卉業十大變化. 中國花卉園藝. 2001 第 1 期.
4. de Groot, N. S. P. 1999. Floriculture worldwide trade and consumption parterns. Acta Horticulturae 495:101-121.
5. Hamrick, D. 2000. It's official: Europeans love to garden. GrowerTalk: Sept. 2000,p.17.
6. Laws, N. 2001. Trade statistics. FloraCulture International. April 2001. p.24-28.
7. Singal. S. P. 1999. The changing structure of the U.S. green industry : Factors influencing opportunities and issues. J. of International Food and Agribusiness Marketing 10(2):65-83.
8. van Woerden, S. 1998. Practical at Rutger University New Brunswick, USA, Agricultural University Wageningen.

表一、1990 至 1999 年間台灣花卉栽培面積及其成長率

年度	花卉總生產		切花類生產		苗圃類生產		盆花類生產	
	種植面積（公頃）	成長率（%）	種植面積（公頃）	成長率（%）	種植面積（公頃）	成長率（%）	種植面積（公頃）	成長率（%）
1990	6,191	-	3,203	-	2,700	-	260	-
1991	6,670	7.73	3,410	6.46	2,965	9.81	254	-2.31
1992	7,580	13.64	3,871	13.52	3,326	12.18	324	27.56
1993	9,089	19.91	4,729	22.16	3,931	18.19	359	10.80
1994	9,401	3.43	4,919	4.02	4,036	2.67	383	6.69
1995	9,661	2.76	4,789	-2.64	4,379	8.50	409	6.79
1996	9,968	3.17	4,777	-0.25	4,673	6.71	461	12.71
1997	10,427	4.60	4,761	-0.33	5,022	7.47	601	30.37
1998	10,172	-2.45	4,561	-4.20	4,889	-2.65	692	15.14
1999	10,848	6.65	4,872	6.82	5,288	8.16	666	-3.76
平均成長率（%）		6.60		5.06		7.89		11.55

資料來源：栽培面積取自中華民國八十八年農業統計年報

表二、1993 年至 1999 年花卉及其種苗進出口量值

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
進口							
數量（公噸）	4,252	4,202	5,562	6,188	7,097	7,574	6,730
價值（千美元）	11,516	10,562	14,538	14,369	16,381	16,466	15,520
出口							
數量（公噸）	3,178	3,031	2,703	2,592	8,420	21,019	28,898
價值（千美元）	10,657	10,480	9,736	8,657	17,987	30,061	42,352

資料來源：中華民國八十八年農業統計年

表三、世界主要切花產業進口國之排名(單位：百萬美元)

進口國家	1999	1998	1995
1.德國	794	1,058	1,200
2.美國	735	762	623
3.英國	531	531	360
4.法國	416	415	359
5.荷蘭	392	397	311
6.日本	153	137	216
7.瑞士/列支敦斯登	143	146	169
8.義大利	146	138	120
9.比利時	110	106	98
10.澳洲	98	97	95
其他	507	517	448
合計	4,025	4,305	3,999

資料來源：United Nations Comtrade

表四、 世界主要切花產業出口國之排名

(單位：百萬美元)

出口國家	1999	1998	1995
1.荷蘭	2,188	2,035	2,364
2.哥倫比亞	550	556	477
3.以色列	179	174	164
4.厄瓜多爾	180	162	79
5.義大利	110	112	123
6.西班牙	105	112	91
7.肯亞	90	86	65
8.美國	41	45	40
9.比利時	50	51	28
10.泰國	30	27	35
其他	357	325	366
合計	3,881	3,686	3,831

資料來源：United Nations Comtrade

表五、世界主要觀葉和營養系植物出口國之排名(單位：百萬美元)

出口國家	1999	1998	1995
1.義大利	94	94	88
2.美國	86	86	72
3.荷蘭	95	82	62
4.丹麥	70	69	73
5.哥斯大黎加	59	55	49
6.德國	27	26	22
7.法國	18	17	19
8.中國	14	13	14
9.以色列	14	17	10
10.比利時	19	13	9
其他	74	77	71
合計	569	549	488

資料來源：United Nations Comtrade

表六、世界主要活體植物及扦插苗出口國之排名(單位：百萬美元)

出口國家	1999	1998	1995
1.荷蘭	1,441	1,255	1,510
2.丹麥	372	388	414
3.比列時	286	277	283
4.義大利	278	253	184
5.德國	143	173	152
6.加拿大	184	160	85
7.美國	139	131	100
8.法國	128	119	99
9.西班牙	92	85	69
10.哥斯大黎加	55	50	41
其他	250	230	207
合計	3,337	3,120	3,143

資料來源：United Nations Comtrade

表七、歐洲切花和盆花之銷值(1999)

國別	切花		盆花	
	百萬歐元	1999/1998,%	百萬歐元	1999/1998,%
德　國	3,094	-1.2	3,434	13.0
荷　蘭	490	2.0	296	-9.8
法　國	1,850	19.2	1,173	0.8
英　國	1,770	29.5	590	34.7
比利時	414	-1.7	167	-1.2
丹　麥	208	3.5	217	-4.0
義大利	1,944	9.2	558	4.0
奧大利	360	-3.0	231	-5.6
瑞　典	315	11.7	345	25.9
瑞　士	591	6.3	303	3.4

資料來源:荷蘭花卉局

表八、美國花卉零售消費額（ 1996 ）

	億美元	美元/人
切花和切葉	65	27
盆花	34	13
觀葉植物	29	11
花壇/庭園植物	26	10
苗圃作物、球根	212	80
總計	366	141

資料來源：van Woerden, 1998

表九、 歐洲盆花和切花之消費額（荷幣/人）1999

國　別	人口× 百萬	盆　花	切　花
挪　威	5	118	127
瑞　士	7	92	181
德　國	83	92	83
丹　麥	5	89	86
瑞　典	9	85	78
奧地利	8	63	98
芬　蘭	5	50	83
法　國	59	44	69
荷　蘭	15	41	70
比利時	10	36	90
斯洛維尼亞共和國	—	36	61
西班牙	40	31	40
義大利	58	22	76
英　國	60	22	66

資料來源：荷蘭花卉局

表十、中國花卉產業 1996~1999 的變化（姜偉賢）

	1996	1997	1998	1999
栽培面積（萬頃）	6.94	8.56	9.10	12.24
產值（億人民幣）	59.92	93.77	105.32	541.32
外銷值（億美元）	1.26	0.93	0.82	2.60
批發市場（個）	946	827	989	2,066
切花（億枝）	10.93	18.89	20.31	27.14
盆花（億盆）	2.50	10.00	11.38	20.81

資料來源：中國花卉園藝：2001 年第一期

加入 WTO 後蔬菜作物之永續經營策略

沈再發

農委會種苗改良繁殖場

摘　要

台灣之蔬菜生產，冬季因氣候條件適宜，可生產之種類多而且豐產，夏季則因高溫、多雨、常有颱風襲擊，致適合生產之種類少而生產不穩定。但整年之蔬菜自給率達 99% 以上。

多年來由於過分追求經濟上之成長發展，其生產過程與歐、美、日等先進國家一樣，大量施用化學肥料、農藥等，造成土壤、水資源等生態環境之汙染和破壞。基於消費者轉向高級化、多樣化之需求，重視健康、安全之蔬菜供應，並為農業永續發展，其經營之措施必須顧及包括：經濟性、穩定性、生態性和社會性。蔬菜之永續經營目標：為確保資源永續利用與維護生態環境下，達到穩定生產和產銷平衡。其永續經營策略，分成生產方面、保護方面、運銷貯藏方面、農村綜合方面及政府法規政策方面，列述其要點於本文內。

前　言

許多已開發國家其農業生產為提高經營效率，長期以使用化學肥料、農藥和機械來達成提高產量和品質的目的，然而造成土壤劣化，土壤結構被破壞，更造成人類生活環境不良，而為挽救此環境問題，得付出更大的代價。

二十年來台灣的農業生產，充分的利用資源，提高糧食自給率，改善國民營養。在蔬菜方面洋菇、蘆筍締造外銷國際市場最大的國家，提供工業所需原料，達成以「農業扶持工業」的目標。蔬菜之經營向來比一般農作物更要求集約，必須靠更多的所謂非土地資源，如固定成本、

勞力、肥料、農藥和水等來增產。

鑑於農業環境和人類發展的密切關係，追求永續發展是全球的共識，有關永續農業的目標可歸納爲確保人類及其子孫在地球上能繼續生存與發展的同時保持資源的供需平衡及環境的維護。換句話說是要用科學方法將農業生產，不僅要農民選擇優良品種，合理施肥和灌水，採用綜合防治防病蟲害、栽培技術、輪作等配合，以降低成本和增加生產提高農民收入，達到資源的永續利用和生態保護的目標。

該「永續農業的內涵，依許多學者指出應包括：1.農民生產勞動有利潤的經濟性。2.以農業科技達到生產的穩定性。3.須與環境和諧共存的生態性。4.使用自然資源的人和全體人類有共同利益的社會性。

蔬菜之生產同樣對環境上造成許多的影響，照德國 Heinz（1998）指出在園藝生產過程所造成的問題包括：

1.土壤和水之汙染－肥料、農藥
2.空氣之汙染－燻煙、農藥、CO_2
3.能源消耗－加熱、降溫、光照
4.水資源之浪費－過量的灌水
5.栽培介質－泥炭土的大量利用
6.廢棄物－塑膠布、塑膠、鋁箔
7.光照汙染－光照處理引起地區性昆蟲、鳥或其他動物生態的改變。

因此，又提出有關生產上的改進措施，包括：

(1)降低能源之投入
(2)替代泥炭土栽培介質的開發
(3)閉鎖式養液栽培的利用
(4)雨水的收集利用
(5)病蟲害的綜合防治
(6)廢棄物的再生利用

在台灣的蔬菜生產，所造成對環境之影響及改進的輕重緩急雖然與歐洲的狀況會略有差異，但亦不超出上列項目。

台灣之蔬菜生產概況

一、生產及進出口概況

近十年來蔬菜種植面積與產量，列如表一，種植面積由民國 78 年的二十多萬公頃，到 87 年逐漸降低爲十七萬八千公頃。但產量由 295 萬公噸，略降爲 287 萬公噸，也顯示出雖然面積約降下 12.2 萬公頃，但產量仍維持相當水準，可見是各種技術之進步。依民國 88 年的蔬菜生產總值爲 400 億元台幣，佔全農業總生產值 4,000 億的十分之一，顯示蔬菜的重要性。

表一、近年來蔬菜種植面積與產量

年期	種植面積（公頃）	收穫面積（公頃）	產量（公噸）
78	200,519	197,906	2,954,561
79	188,249	184,399	2,713,277
80	190,946	189,418	2,863,917
81	188,736	185,371	2,824,861
82	184,309	180,786	2,840,316
83	170,812	167,438	2,593,845
84	173,048	171,354	2,853,486
85	176,774	174,680	3,059,399
86	180,209	176,123	3,003,804
87	178,102	175,325	2,872,571

（資料來源：行政院農業委員會－農業統計）

有關蔬菜及製品，其近十多年進出口統計資料統計如表二。進口總量由 80 年的 1,544 萬公斤逐漸增到 89 年爲 4,216 萬公斤，而出口總量卻由 4,190 萬公斤降爲 2,080 萬公斤。可見由出口國家逐漸轉變爲輸入的國家。有關 89 年進出口的蔬菜種類別如下：

1. 進口價值多於出口的種類有：胡蘿蔔及蕪菁、馬鈴薯、洋蔥、白菜、芹菜、萵苣、花椰菜及青花菜、西瓜、豌豆、番茄、蘆筍、甜玉米、菜豆、其他菇類，蠶豆、大頭菜、大蒜等。
2. 出口價值多於進口的種類有：薑、甘藍、毛豆、竹筍、洋菇、草菇、香菇、胡瓜、混合蔬等。

表二、蔬菜及製品，近十年進出口資料統計表

單位：仟公斤

年度別	進口總量	出口總量
80年	15440	41898
81年	20945	38161
82年	22785	30204
83年	28037	30037
84年	26915	25073
85年	32242	26877
86年	32917	21523
87年	37685	13675
88年	38868	23901
89年	42155	20804

（資料來源：行政院農業委員會－農業統計）

另將葉菜類的甘藍、萵苣，花菜類之花椰菜及青花菜，果菜類之番茄、西瓜，豆類之豌豆，莖菜類之蘆筍的十年進出口資料統計列如表三供參考。

蔬菜之供給狀況列如表四。由此表可看出台灣的自給率雖年年有些下降，但仍高達 99% ，表示台灣蔬菜供銷雖然進口量每年增加，但仍幾達自給自足。民國 81 年每人每年的消費量約達 105 公斤，也即每人每天消費約有 288 公克的蔬菜。因為蔬菜除薯類外，其含蛋白質、脂肪、碳水化合物的量很低，為維他命、礦物質的來源，且含高植物纖維，對抗癌物質的形成和活性具有抑制的成分。因此，國人的蔬菜消費量，從營養觀點上可顯示出對健康之維持與促進佔有非常重要的位置。

表三、各類蔬菜近十年來進出口資料統計表

單位：仟公斤

種類／年期	甘藍		萵苣		花椰菜		番茄		西瓜		豌豆		蘆筍	
	進口	出口	進口	出口	進口	出口	進口	出口	進口	出口	進口	出口	進口	出口
80年	4,130	17,033	3,650	161	228	7,411	2,008	37,266	440	19,114	36,158	11,380	104	1,487
81年	13,817	3,825	3,722	122	694	5,024	3,377	24,295	6,135	11,406	37,993	5,304	372	153
82年	17,720	6,685	4,167	114	1,023	2,901	3,888	12,991	6,578	6,552	44,886	2,254	402	21

83年	30,082	6,002	5,922	112	2,811	1,879	6,972	7,982	12,363	6,453	47,084	1,487	475	2
84年	20,158	14,338	5,591	67	3,556	969	9,696	4,354	13,266	4,476	44,585	602	284	2
85年	19,952	5,201	7,090	72	5,240	1,086	9,046	1,735	7,033	2,580	46,409	738	407	13
86年	17,722	5,629	8,110	52	6,948	452	9,681	1,442	12,932	279	46,321	421	1,259	14
87年	29,740	3,002	8,952	25	6,628	258	11,403	1,382	30,649	111	46,101	298	1,997	9
88年	14,659	12,634	10,024	59	11,239	380	15,482	3,308	12,775	2	42,713	151	3,177	9
89年	17,916	2,877	10,739	44	11,349	162	13,257	4,203	18,722	56	46,963	48	8,228	15

（資料來源：行政院農業委員會－農業統計）

表四、蔬菜之供給狀況

年 度	產量 (公噸)	輸入量 (公噸)	輸出量 (公噸)	國內消費量 (公噸)	自給率%	kg /人/年
85年	3,059,899	32,241.8	26,876.6	3,064,764.2	99.8	109
86年	3,003,804	32,917.1	21,522.8	3,015,198.3	99.6	108
87年	2,872,571	37,685.1	13,769.4	2,896,486.7	99.1	105

（資料來源：行政院農業委員會－農業統計）

二、不同季節的生產問題

台灣夏季高溫多豪雨，並有颱風侵襲，不適於冷涼性氣候蔬菜之栽培，由於栽培上易罹病蟲害，同時生產成本高、產量低，導致一有任何逆境發生，則菜價飆漲，消費量不足。然而秋冬季為冷涼性氣候，可適合栽培之蔬菜種類多，因氣候之適宜，產量高、品質佳，且為二季水稻的休閒期，因此冬季蔬菜供過於求。夏、冬季蔬菜生產的數量及價格之懸殊差異，致有「菜金、菜土」的現象每年經常發生。農委會為掌握夏季蔬菜貨源以穩定供需，實施共同運銷推動專業化生產及運銷－夏季蔬菜契作保價運銷計畫。而為穩定冬季之大宗蔬菜（甘藍、結球白菜、花椰菜等）供應，掌握其種植及生產，辦理預警及各項緊急供應調節措施，建立冬季大宗蔬菜登記及產銷調節計畫。

三、蔬菜生產的新動態

1.企業界的介入

近年來，生物技術或各種環境控制技術等的進展，民間企業也

逐漸加入行列，諸如番茄、洋香瓜之無土栽培等，爲今後很注目的項目。

2.工廠式之經營形態出現

豆芽菜本來就是一例。近幾年來的豆苗生產，於設施下夏天 7～8 天可一收，冬季 15 天可採收一次。蕹菜於夏季 16～18 天可採收一次，秋作 25～30 天採收一次，都是工廠式的計畫生產。此類經營特色也是台灣在國際上最先開發的技術。

3.苗之專業化生產

以往由農家自行育苗的蔬菜育苗工作，近年來已改變爲專業的民間育苗業者興起。據估計一年約有 4 億株苗經由穴盤業者供應，此種苗的專業生產，不僅是解決一部農家勞力不足，同時也可使蔬菜經營面積予以擴大。

4.有機蔬菜

於消費者的健康或安全趨向和要求，有機蔬菜市場變爲大家所注目。雖然其價格略爲高些，但是消費者仍有購買之意願。

5.產銷的資訊化

近年來資訊技術之進步，蔬菜產地以產銷班爲單位，在利用電腦處理資訊上有很大的進展，使市場與產地更爲密切連在一起，產銷調節獲更一步的進展。

四、WTO 農園特產品因應對策

蔬菜目前除馬鈴薯、蒜類、乾香菇、乾金針等外均已開放自由進口，但尚未開放自大陸間接進口。香菇年產量約 3,700 公噸，產值 1,224 億，乾蒜球種植面積約 5,500～7,000 ha，產值約 12 億元，乾金針種植面積 800 公頃，產值約 2.2 億元。入會諮商結果，均採關稅配額。於入會後香菇部份開放進口，對國內產業會產生競爭。大蒜入會後部份數量進口，完全開放後則應廢耕。金針以進口配額，完全開放後也應廢耕。

有關此農特產品之產業調整策略與因應措施策略分成：生產調整策略、運銷調整策略、農民福利策略。

其他蔬菜因已自由開放，其種植種類的面積也就逐漸減少，由於大部份蔬菜的種植期間短，其一作自半個月到 2～3 個月而已，且因尚未建立栽培登記制度之影響，並未訂有救助辦法可資依據申請。

蔬菜永續經營之策略

由前所述台灣蔬菜之生產，幾爲自給自足，唯因氣候之影響，夏季與冬季生產形成所謂「菜金、菜土」的不穩定現象。如何予以克服，同時爲蔬菜轉向高級化、多樣化需求、重視健康、安全之蔬菜供應、顧及永續經營目標、確保資源永續利用及維護生態環境，達到產銷之平衡是其經營的目標。

在此目標下，其經營策略列述於後：

一、生產方面：

1.選擇種類，行適地適作

爲穩定生產，並兼顧品質需求，經營上選擇在適宜氣候和土壤環境下，其經濟性和穩定性最容易達成。並且所必須投入的生產要件如肥料、農藥等也最少。對環境的汙染降低，可獲取良好的生態性。

2.品種改良

育成比現有品種更爲耐病性、耐逆境或適機械化、省勞力是生產上合乎經濟性和穩定性的最基本條件，也是可達成環境保護的生態性條件。對於機能性功用合乎消費嗜好品種之育成，更具合乎社會性的內涵。

3.加強播種、育苗技術

健康種苗爲提高品質及提高產量所必須，以穴盤苗或組織培養苗等的實用化，從播種、育苗、定植爲止之育苗體系的開發建立，已具很大的成效。如種子萌爆等處理，育苗介質的混合裝填、播種、育苗管理的自動化、苗的運輸及自動移植機等一連貫的過程，使苗大量化生產與降低勞力，擴大面積，都是永續經營的要件。

4.利用土壤診斷技術、生育診斷技術進行土壤施肥管理，使蔬菜的施肥和水分管理合理化。

5.設施生產技術之利用

使生產在保護或環境控制下得以提高品質且穩定產量的生產，同時利用設施資材，使作業簡易化或舒適性，對於農村的高齡化得以改善其工作環境。

6.機械化技術之利用

除育苗外，對於根菜、葉菜類的中耕、施肥、收穫、調製機械的開發利用是降低成本所必要的要件。

7.省能源技術與環境和諧的生產技術

對環境保護的重視，除有效之防治技術及上述之施肥技術的確立外，可採行輪作、間作等栽培制度以及開發對環境負荷小的資材，如開發塑膠廢棄物的處理技術等，皆有所助益。

8.有效利用資源

如爲穩定生產可利用氣象資料、電腦網路或生育情報等避免栽培上的損害，並積極使產銷可得平衡。

二、植物保護方面：

1.實行綜合性病蟲害防治

運用各種有效可行的預防和防治措施。防治之手段以藥劑外配合天敵生物、拮抗微生物的利用、費洛蒙等害蟲的行動控制物質的利用等，使保護生態的防治技術有所進展，確立綜合防治體系的技術。

2.建立種源庫，並維持高度之岐異性

保持多種種原，以對某專一病蟲害的發生具有抵抗性。

3.強化保護法規

杜絕外來的病蟲害之侵入。

三、鮮度保持及加工方面

1.各種預冷技術或資材的利用

爲鮮度保持所必須

2.品質評價技術之應用

鮮度、有無空心、有無心腐等形態上的評價技術之開發，同時對糖度、酸度、熟度等非破壞偵測技術的確立是很緊要的品質保證要件。加工技術爲增加附加價值，同時於盛產時可提高利用，擴大消費之所必須。

四、運銷及貯藏方面

1.組織農民成策略連盟

自生產起到銷售的計畫形成、消費有關的資料收集或蔬菜之營養、效用、利用等宣傳廣告。

2.市場流通的改善

生產者經大盤商→果菜市場→零批商→零售商→消費者，或生者經由行口、超級市場、批發商等售給零售商等不同的流通路線到達消費者，甚至由產地與消費者之直接銷售。此種在運銷過程的實際問題及運銷成本，須積極調查了解，以作爲改善之依據。

3.對於供需的大型化或大拍賣市場的拍賣設施裝置之外，應增設低溫冷藏庫或低溫拍賣場。

4.包裝規格化並加標示

爲生產運銷的效率化並維護環境，各種類的包裝應規格化。並爲建立品牌及消費者的選擇方便，將品種、產地等予以標示。

5.產銷資訊系統之建立

生產者（或團體）與消費者（或團體）建立資訊體系，尤其檢討發展果菜市場起延伸到零售商或超級市場階段之必要性，使整體產銷活動，提供更詳細之資料。

五、農村綜合發展方面

1.開發農村特產品

爲提高農民收入，開發蔬菜類的特產或加工品。

2.發展休閒觀光菜園

都市近郊的蔬菜觀光園或 DIY 菜園

3.發展消費嗜好，具機能性功用蔬菜的推廣

健康蔬菜食品、健康蔬菜湯等

六、政府法規政策方面

1.訂出農產品受進口損害救助基金對大宗蔬菜的救助辦法

上述蔬菜除香菇類、金針、蒜球外已自由進口，十多年來其種植面積已減少 12 萬多公頃，此減少的面積並無補助或輔導等辦法，或許蔬菜的種植期短，且目前並無種植登記管理制度，如其進口受損害時，農民早已廢耕。然而依資料顯示 89 年番茄進口達 8 億元，花椰菜、青花菜達 5.2 億元，萵苣達 4.1 億元，西瓜達 3.4 億元等等，此進口影響所及的農民亦併同其他作物一樣可得損害的救助。

1) 建立有機農業生產作業規範、有機農產品之標準

生產者之依據，增加消費者之信心。

2.建議研訂蔬菜產銷安定法

由於蔬菜生產易受天候之影響，價格變動大，且缺貯藏性。爲

蔬菜農業的健全發展與國人消費生活之安定，應經由立法制定法令保障生產者的永續經營意願。該法成立安定基金，於產地銷到市場時，對於大宗蔬菜的價格顯著低於某標準時，由基金予以補助。

參考文獻

1. 行政院農業委員會. 2001. 農業貿易－農業統計。
2. 行政院農業委員會編訂：WTO 農園特產品因應對策。
3. 臺灣省政府農林廳. 1999. 台灣農業年報－民國 88 年版。
4. 陳榮五. 1992. 高品質園藝生產與永續性農業，中華民國農學團體 81 年聯合年會，中心議題討論.pp.46－51。
5. 黃欽榮. 1998. 如何加強農產運銷制度以穩定農業經營，中華民國農學團體 77 年聯合年會，中心議題討論..pp.55－66。
6. 農業科學資料服務中心. 2001. 永續農業過去、現在、未來。資訊科學叢書(3)。
7. 鄭義雄 1988 如何加強農作物產銷穩定農業經營，中華民國農學團體 77 年聯合年會，中心議題討論..pp.2－12。
8. 謝順景. 1992. 從耕作制度之改進推展永續性農業。中華民國農學團體 81 年聯合年會，中心議題討論. pp.2－13。
9. 蕭景楷. 1992. 兼顧環境與農業發展的永續性農業。中華民國農學團體 81 年聯合年會，中心議題討論. pp.14－23。
10. Molotor, H-D. 1998. Environmentally sound production in horticulture － The European way. J. Japan Hort. Sci. 67(6):1224-1228。
11. Van Os, E.A. 1994. Closed growing system for more efficient and environmental friendly production. Acta. Hortic. 361:194-200。
12. 日本野菜政策研究會 1991. 21 世紀 野菜產業。日本創造書房發行。

加入世界貿易組織後我國果樹作物之永續經營策略

黃子彬

行政院農業委員會農糧處

摘　要

台灣地區生產之果樹種類多達 30 餘種，種植面積 224,426 公頃，產量 265 萬餘公噸，產值近 604 億元，其中目前屬非自由進口者包括柚子、桂圓肉、柿子、鳳梨、芒果、香蕉、椰子、東方梨、橙類、檸檬、葡萄柚、葡萄、桃子、李子、蘋果、木瓜、荔枝、龍眼、其他中國柑、番石榴及其他柑桔類等 21 種。加入世貿組織後，上述果樹種類將會有某種程度之開放進口，對國內果農將產生若干衝擊。

入會後柚子、桂圓肉、柿子、鳳梨、芒果、香蕉、椰子、東方梨、等 8 種果樹採行關稅配額方式至公元 2004 年，入會年低關稅進口之配額約佔國內總消費量之 4%，至 2004 進口全國總消費量之 8-10%，配額外則採取 150-400%之高關稅保護；荔枝、龍眼提高關稅後一次開放；其他 11 種果樹則一次開放。進口關稅由目前平均 33%降至入會年 23%，公元 2002 年 18%。

未來產業定位方面，香蕉、鳳梨、柑桔等以往重要之外銷青果將改以內銷為主外銷為輔。荔枝、芒果、楊桃、木瓜、蓮霧等本省特有之熱帶果樹甚具外銷潛力，可積極開拓外銷。番石榴、葡萄、龍眼則鮮果與加工並重，並以內銷市場為目標。蘋果、梨、桃、李等落葉果樹將積極選育適合在低海拔地區栽培之優良品種，以逐步轉移至平地生產，高海拔地區果園則輔導轉型為觀光農園。椰子、柚子競爭力較弱，條件不佳之果園將輔導轉作或造林，以適當縮減面積，條件良好之果園則加強輔導改進，俾與進口產品相抗衡。

因應入會之衝擊，在產品對策方面將輔導條件差之果園廢園造林、

轉型為觀光果園、改良品種或老園更新，降低成本方面將加強整合產銷班，推動間伐、矮化、集團機械化栽培、果園環境改善、土壤肥力改進、 病蟲害共同防治、溫帶果樹轉移至低海拔生產等，並改善採後處理技術與設備，推廣產期調節，使優良果品可週年均衡供應。果品運銷方面，將建立優良國產水果認證制度，輔導自創品牌，加強國產水果宣傳促銷。進口果品則針對各項病蟲害嚴格執行檢疫，並實施農藥殘留檢驗。此外推動吉園圃工作，發展健康、無污染之有機產品，以及相關試驗研究之配合，促進產品多樣化、改善品質、提昇競爭力，均為未來努力之方向。

前　言

民國五十至六十年代，台灣地區之果樹生產達顛峰時期，當時香蕉、鳳梨、柑桔並稱台灣三大外銷青果，香蕉栽培面積曾高達 50,479 公頃，外銷金額超過 6,000 萬美元，鳳梨面積亦達 17,202 公頃，外銷金額 2,200 餘萬元，而後由於外銷市場萎縮，栽培面積逐漸減少，柑桔則始終居果樹類栽培面積之首位，民國七十七年面積創高峰，達 49,520 公頃，近年面積亦略為減少，惟目前仍佔果樹類種植面積之最大宗，芒果次之，荔枝、龍眼再次之，梅佔第五位。

民國八十八年台灣地區果樹種植面積合計 224,426 公頃，產量 265 萬公噸，栽培農戶約廿八萬戶，產值約新台幣 604 億元。出口量 98,384 公噸，出口值約新台幣 32 億 7,800 萬元；進口量 453,076 公噸，進口值約新台幣 128 億 4,400 萬元。其中較重要者包括：香蕉面積 10,067 公頃，產值 26 億元；荔枝面積 11,961 公頃，產值 17 億元；椪柑面積 8,832 公頃，產值 23 億元；鳳梨面積 8,973 公頃，產值 46 億元；龍眼面積 11,679 公頃，產值 24 億元；芒果面積 20,176 餘公頃，產值 45 億元；梨面積 9,024 公頃，產值 39 億元；梅面積 9,526 餘公頃，產值 23 億元，橙類面積 8,283 公頃，產值 15 億元；文旦柚面積近 6,643 公頃，產值 18 億元，蓮霧面積 8,307 公頃，產值 25 億元等。

目前水果有 21 類屬非自由進口，包括管制進口之東方梨、柚子、荔枝、龍眼、鳳梨、芒果、柿子、木瓜、香蕉、番石榴、桂圓肉、其他柑桔類；限向美國採購之葡萄、李子；限向歐美地區採購之桃子；限向美

採購，南非配額進口之橙類、葡萄柚、檸檬、其他中國柑；美國、加拿大自由進口、智利、紐西蘭、南非、澳洲、韓國、日本配額進口之蘋果；以及限菲律賓、泰國、馬來西亞配額進口之椰子等。這些果樹種類在我國加入世貿易組織後都將有不同程度之開放進口、對國內果樹業將造成若干衝擊。

入會諮商結果

我國於 1990 年元月 1 日以「台澎金馬關稅領域」名稱向關稅暨貿易總協定（GATT）提出入會申請案，GATT 理事會於 1992 年 9 月受理我國入會案，並成立工作小組審查我國經貿體制。1995 年世界貿易組織（WTO）取代 GATT，我國申請入會案隨之更改爲加入 WTO。在歷經 9 次多邊工作小組會議審查，並與 26 個會員國進行兩百餘場雙邊諮商，迄 1997 年 2 月 20 日與美國結束諮商後，我國與 26 個會員國所舉行的農業雙邊諮商已全部完成，目前尙有加拿大、歐聯及香港尙未完成簽約，其餘均已簽約完畢。依據與各國諮商之結果，未來入會後進口管理措施如下：

目前屬管制進口或限制地區進口之柚子、桂圓肉、柿子、鳳梨、芒果、香蕉、椰子、東方梨等，入會後改採關稅配額至公元 2004 年（承諾進口量、適用稅率及配額外稅率等，詳如附表一）。橙類、檸檬、葡萄柚、葡萄、桃子、李子、蘋果、木瓜、其他中國柑、其他柑橘類及番石榴等，入會後一次開放。另龍眼及荔枝兩項提高關稅後開放(詳如附表二)。關稅減讓方面：上述入會後准許進口之新鮮水果關稅平均由目前 33% 降到入會後 23%，至公元 2002 年時降至 18%。其中進口果品關稅配額之管理除東方梨及香蕉採先到先配外，其餘項目採標售權利金方式。

對產業之影響

目前我國水果非自由進口項目共 21 項：未來加入ＷＴＯ市場開放後，產業所受衝擊將以此 21 項非自由進口項目較爲激烈，此類水果之栽培面積約 12 萬公頃，果農約爲 15 萬戶。各別果樹種類之影響分述如下：

香蕉：菲律賓蕉為我國香蕉之主要競爭對手，其進口成本較我國香蕉生產成本為低，但菲蕉外銷品約六、七分熟即須採收，品質不及國產八、九分熟採收者，國產香蕉仍具有市場競爭力。此外，國產香蕉由於氣候因素，生育期較菲蕉長，因此在風味及質感上較菲蕉為佳。且香蕉具有植物檢疫禁止輸入之理由，短期間內對國產香蕉造成之衝擊應不致太大。

鳳梨：國產鳳梨由以往之加工為主轉變為目前之鮮食用為主，菲律賓、泰國、馬來西亞鳳梨之價格均較國產鳳梨生產成本高，且國產鮮食鳳梨品質極佳，其他國家鳳梨在品質上不易與我國競爭，因此未來市場開放後對國內產業造成之衝擊有限，國產鮮食鳳梨甚至可開拓外銷市場。

荔枝：泰國、澳洲荔枝均較國產荔枝生產成本高出甚多，故國產荔枝具有良好之競爭力。另泰國荔枝產期為四至六月，較國產荔枝約早一個月，澳洲荔枝產期與國產荔枝相差約六個月，即使開放進口，與國產荔枝產期亦不衝突，且由於荔枝不耐貯運之特性，估判泰國及澳洲荔枝進口至我國之可能性不高。由於荔枝保鮮不易，未來外銷市場將以鄰近國家為主要目標，歐美等路程遙遠國家為輔。

龍眼：新鮮龍眼亦不耐貯運，一旦開放進口，國產新鮮龍眼所受衝擊有限。至於去殼龍眼乾及去種子之桂圓肉，自泰國進口之價格較國內桂圓肉生產成本低甚多，一旦開放桂圓肉進口，國產桂圓肉所受影響較大。惟國產桂圓肉品質風味較優，將來應以品質區隔，建立國產桂圓肉之市場地位。

木瓜：馬來西亞、菲律賓、泰國等木瓜進口價格均較國產木瓜生產成本為高，因此國產木瓜具有相當良好之競爭力。近年來國產木瓜雖遭受輪點毒素病侵襲，但試驗單位積極進行耐病育種，並輔導網室栽培，目前耐病品種台農五號及適合網室栽培之新品種台農六號均已選育成功，對國產木瓜品質與競爭力之提昇大有助益。

番石榴：國產番石榴生產成本不高，且品種甚多，品質佳，甚受國人喜愛，國外番石榴主要供加工用，極少充當鮮果食用，且品種及品質均無法與國產品相比。另番石榴為植物檢疫（桃果實蠅、番石榴果實蠅）禁止輸入之水果，開放市場後能通過檢疫順利進口之地區不多，國內產業所受之衝擊不大。

芒果：菲律賓、泰國、澳洲之芒果出口價格均較國產芒果每公斤生產成本為高，且菲律賓等東南亞與中南美洲國家所產芒果多屬黃皮系統，與國內習慣消費之紅皮系統有市場區隔。另芒果近年來由於栽培技術改進，品質已明顯提昇，並且有自創之品牌，因此估判國產芒果於盛產期間具有良好之競爭優勢，且外銷潛力極佳。惟菲律賓、泰國芒果主產期為一至五月，澳洲芒果主產期為十二月至二月，均為國產芒果青黃不接期，一旦開放市場，經產期調節提早生產之國產芒果，原本較具市場優勢，反而會遭受衝擊，應特別留意。所幸芒果具有檢疫禁止輸入之理由，因此短期間內不致對早熟國產芒果造成影響。

椰子：椰子為熱帶果樹，本省地處北迴歸線，為北半球椰子經濟栽培之最北極限，由於氣候條件並不適合椰子生產，單株產量僅約東南亞國家的二成，故生產成本約為東南亞國家的三倍以上，品質卻遠不及東南亞國家。預估大幅增加進口配額後，即使有調適期可採行關稅配額保護，亦將因進口數量急遽增加，國內產業毫無競爭力，而導致國內椰價大幅下降。

東方梨：國內高海拔山區溫帶梨大多栽植於林班地或原住民保留地，生產環境較差，生產成本亦高，且產期與日本梨相近，預估開放東方梨進口後，國內高海拔溫帶梨將遭受日、韓兩國進口梨之衝擊，產業將大幅萎縮。國產高接梨產期較日、韓兩國提早約二至三個月，遭受日、韓產品影響之可能性較小，惟南半球國家諸如紐西蘭等近年亦大力發展東方梨產業，產期約為二至四月，將對國內高接梨產業構成威脅。預估溫帶梨及高接梨高價位情形將會下跌。

柚子：歷年來對柚子進口最為關切之國家為泰國，泰國柚品質甚佳，廣受消費者喜愛。國產文旦柚及白柚之生產成本較泰國柚高出甚多，泰國柚之產期為八至十一月，與國產文旦柚之產期相近，較國產白柚及斗柚之產期約早兩個月，因此一旦開放進口，國產文旦柚、白柚及斗柚均將直接面對泰國柚之衝擊。國人對文旦柚之消費型態僅為中秋節之應景水果，泰國柚若進口則當作一般性水果食用，消費期間延長。未來檢疫問題解決後，泰國柚開放進口，預估對國內柚子產業將造成甚大之衝擊。

橙類：國內柳橙供應淡季（四月至九月）為美國及南非橙類之進口時機

，亦即國產柳橙與美國、南非之晚崙夏橙可形成季節性之市場區隔；至於泰國柳橙，品質雖較國產者稍差，但因品種與國產柳橙相同，產期較國產者約早兩個月，進口成本又較國產柳橙之生產成本及產地價格低，故對國產柳橙將構成威脅。

葡萄柚：美國與南非葡萄柚進口成本均較國產者高，但挾其品質良好及全年可供應之優勢，已攻佔大部份之國內市場，尤其美國產品並無配額限制（南非有配額）。未來一旦開放進口，預計南非、澳洲產品將競爭現今美國果品所佔有之市場，總進口數量將較目前增加，對國產葡萄柚亦產生競爭排擠效應。

檸檬：目前檸檬爲開放美國自由進口，南非採進口配額，其他國家管制。將來若開放其他國家進口，可能進口國家爲澳洲。由於檸檬之消費型態與一般鮮食水果有別，多爲佐餐調味或榨汁用，近年來栽培面積、產量均維持平穩，並無產銷失衡問題。目前自美國進口數量佔總消費量比例極低，預估未來入關降稅後，美國及其他國家果品輸入將會增加，對國內檸檬產業將產生影響。

葡萄：國產葡萄之主要產期爲六月至八月、十一月至翌年二月，故每年三月至五月、九月至十月爲國產葡萄供應淡季，亦爲外國葡萄進口時機。一旦開放美國以外國家進口，估判將有智利、澳洲、日本等國葡萄進口，智利與澳洲之品種與美國相近，日本則除巨峰品種外，尚有小粒種。鑑於國產葡萄有鮮度良好、產期調節成功及生產成本低之競爭優勢，未來若開放美國以外國家進口，國產葡萄在市場仍能佔有一席之地，新進口國將與美國競爭國產葡萄供應淡季之市場，故預估國產葡萄未來仍具發展空間。此外未來菸酒開放民營後，民間產製葡萄酒之潛力頗被看好，加工葡萄亦爲未來發展之新方向。

桃：目前限向歐美地區採購，未來一旦開放其他地區進口，預計日、韓兩國之水蜜桃可能進口，預估總進口數量較目前略爲增加，惟仍將因桃本身不耐貯運之特性，進口空間有限。美國進口水蜜桃及油桃之價格較國產水蜜桃生產成本低，但因桃不耐貯運之特性，進口產品需提早採收，成熟度與品質均較低，國產水蜜桃仍有生存空間。

李：國內李子有極大比例屬於低海拔邊際土地粗放果園所生產，主要供加工用，少數在中高海生產，品質較佳，可供鮮食。未來開放進口

將以鮮食李為主，若開放美國以外國家進口，預計南半球國家如智利、澳洲、紐西蘭、南非及歐洲等地區均可能進口，由於品種與美國相近，產期與美國不同，品質又較國產李子良好，開放進口後，對國內鮮食市場之佔有率將會增加，對國產鮮食李子之衝擊不小。

蘋果：目前蘋果為美、加開放自由進口，其他國家配額管制。由於進口蘋果已佔當前國內消費市場之 94%，將來若開放其他國家自由進口，預估自日本進口之高品質蘋果將大幅增加，南半球國家如智利、紐西蘭、澳洲與南非等之進口數量亦將增加，將與美加進口之蘋果互相競爭。國產蘋果目前僅佔市場之 6%，故開放進口對國內蘋果產業影響極微。

產業目標定位

由上述各項果樹種類之競爭潛力分析，未來各項果樹產業之目標定位分述如下：

香蕉：具有相當程度的本土特色，應可繼續輔導，惟未來外銷恐難再具有優勢，應調整為內銷為主，外銷為輔之產業政策及發展策略，面積維持在 6,000 公頃左右。

鳳梨：生產面積以不超過 9,000 公頃為宜，並應發展以鮮果為主之產業結構，加工產業儘量縮減，以因應市場需求。鮮果除內銷外，亦可嘗試開拓外銷。

荔枝：生產面積以 10,000 公頃以內為宜，並輔導鮮果以內外銷市場並重為發展方向，尤其鄰近地區國家如日本、韓國、香港等，運輸距離不遠，有利拓展外銷。

龍眼：面積亦以 10,000 公頃以內為宜，除鮮果內銷外，加工（龍眼乾）外銷潛力亦極大。加工後產品開發外銷市場將無鮮果保鮮之問題，可耐長程貯運。

木瓜：除以鮮果內銷為導向外，外銷方面以綠熟果採收，在保鮮運輸技術上應無困難，可積極拓展外銷市場，面積維持在 4,000 公頃左右應屬合理。

番石榴：國外無類似之品種與品質，且國產番石榴鮮脆之消費型態與口味，國外消費者接受程度可能不高，因此未來應以鮮果內銷為發展

導向，並可發展部份果汁加工，面積可維持現有 7,000 公頃。

芒果：生產面積以不超過 17,000 公頃爲宜，除供應內銷外，可積極拓展日本、美國、加拿大等外銷市場。國產芒果品質極佳，採後處理技術亦已改進研發成功，拓展外銷之前景看好。

椰子：國產椰子與東南亞地區進口者相較，競爭能力極弱，故未來應採行縮減措施，加強宣導農民停止增植，鼓勵農民轉作造林或轉供景觀用途，以減少經濟栽培面積。

東方梨：高海拔溫帶梨應採縮減面積策略，低海拔產區則加強選育新品種，並研究改進溫帶梨在低海拔地區之栽培技術，以取代目前年年高接之方法，降低生產成本。另加速研究高接梨接穗之生產技術，以建立梨穗供穗母樹園，減少每年自日本進口梨穗之依賴，未來種植面積以調整爲 7,000 公頃左右爲宜。

柚子：除繼續針對條件佳之果園加強輔導，以提昇果實品質外，其他果園條件差、管理粗放之文旦柚、白柚、斗柚等，國產品與進口產品競爭之條件不佳，應採減縮面積策略，未來柚類面積應調降至 6,000 公頃左右，並加強宣導消費者，將文旦柚不再局限爲中秋節之應景水果，可延後至十月採收，並貯藏至十一、十二月，成熟度更佳，風味更好。

橙類、檸檬及葡萄柚：橙類及葡萄柚應朝產品高級化方向努力，增加高級品所佔比例，至於條件差之果園，應採縮減面積，未來種植面積應分別調降至 6,000 公頃及 800 公頃範圍，以穩定價格。檸檬可維持現有面積繼續發展，並以內銷市場需求爲主要導向，採取高品質、高競爭力之發展策略，國內生產淡季再以進口產品塡補，減少進口產品對國內產業之衝擊。

葡萄：葡萄應朝高品質方向努力，增加高級品所佔比例，並朝品種多樣化方向逐步更新品種，減少巨峰葡萄所佔比例，估計未來鮮食用葡萄種植面積可維持在 2,500 公頃左右。加工葡萄可依未來酒廠民營化之情形酌增面積至 1,000 公頃以上。

桃、李：桃子產業應發展平地低需冷性水蜜桃，改善果園管理技術及採收集運設施，增加高品質果實比例，高冷地條件差之果園及平地品質差之脆桃，應採面積縮減策略。未來種植面積以維持 2,700 公頃爲目標。李子產業則朝中高海拔地區高品質鮮食品種之方向努力，

平地或低海拔地區加工用李之面積應縮減，條件差之果園，亦應輔導廢園造林，未來產業規模宜維持在 4,500 公頃。

蘋果：國產蘋果無法與進口蘋果競爭，國內產區又座落於高海拔山區，涉及水土保持與生態保育等問題，國產蘋果產業未來應朝觀光農業方向發展，產品銷售對象以上山遊客自行採摘為主，面積維持在 900 公頃。

產業調整策略與因應措施

加入 WTO 對果樹產業的影響，不僅是生產面的結構調整，亦涉及農村生活與農業資源之重新配置，且未來產業結構調整亦必須與環境保育結合，才能符合大環境發展趨勢。有鑑於此，政府所研擬之因應對策，均綜合考量國際性、本土性與前瞻性等因素，從產業、福利、建設及資源等各方面進行規劃。果樹方面因應對策如下：

生產策略

廢園造林，縮減面積：輔導環境條件較差及管理粗放果園廢園造林，以縮減種植面積，包括荔枝、龍眼、芒果、東方梨、柚子、橙類、葡萄柚、檸檬、桃、李、蘋果等。

改變經營型態：輔導蘋果、溫帶梨、桃、李等果農轉型為觀光農園或休閒農業方式經營。

改良品種：開發矮性及抗耐病香蕉品種，品質風味優良之鮮食鳳梨品種，早生及晚熟荔枝、龍眼品種，抗耐病性或矮性，並適合網室栽培、畸形花比率低之木瓜品種，少子且非更年性（不易後熟）之鮮食番石榴品種，色澤佳、風味濃、果肉率高之加工番石榴品種，抗病芒果品種，適合低海拔地區栽培之耐熱梨、桃品種，不同顏色之葡萄品種等。

果園更新，推廣新品種：配合市場需求，輔導發展水果品種多樣化，更新現有加工鳳梨品種為鮮食品種；番石榴東山月拔、白拔、泰國拔等生產力及品質較差之品種更新為二十世紀拔、珍珠拔、無子拔等優良品種；更新柚子、橙類、檸檬等柑桔類品種為茂谷、清見、明尼桔柚等較受市場歡迎之新興品種；輔導部份愛文及本地芒果更新為金煌、凱特或台農一號品種。

降低成本策略

加強產銷班隊整合，從農林廳登錄有案之優良產銷班隊開始著手，全力輔導。

鼓勵間伐、矮化，推動集團栽培及機械化省工經營。

改進果園作業道及聯絡道，推動機械化省工經營管理，改進施藥、嫁接技術與套袋等。

改進土壤肥力及病蟲害防治技術，加強果實蠅共同防治。

配合果樹園藝操作技術改善，提高生產力及經營效率。

研究改進溫帶梨在低海拔地區之栽培技術，取代目前年年高接之方法，節省高接成本。

加速研究高接梨穗之生產技術，建立國內梨穗供穗母樹園，減少年年自日本進口梨穗之依賴。

提昇品質及調節產期策略

輔導生產條件佳之果園，配合果園栽培管理技術改進、品種改良、更新、宣導疏果、加強採收後處理技術改進等，逐步提昇品質與競爭力。

利用品種特性、催花技術及其他果園管理方法調節產期，減緩盛產壓力，平衡週年供需。

產銷預警策略

建立國內產量、產期以及進口量監視預警制度，防範產銷失衡，必要時採取緊急處理措施。

運銷調整策略

輔導農民團體或產銷班辦理共同作業，建立省力大型分級包裝作業線。

發展多元化運銷管道，同時供應批發市場及超市、直接消費戶等，縮短運銷流程，降低運銷成本。

強化市場資訊體系，依據國內外市場情報，建立市場導向的供貨體系。

建立優良國產水果品質認證制度，輔導農民團體建立產地品牌，加強辦理宣傳及促銷。

農民福利策略

進口損害救助：遇有因進口而造成損害時，依「農產品受進口損害救助辦法」之規定辦理救助，指施包括：補助有關產品之分級、收購、加工、運輸、儲存、銷售、廢棄或銷燬；補助調節生產、輔導生產者轉

作、轉業或職業訓練及其他產業調整指施；補助建設相關之農產品產銷公共設施；依照世界貿易組織農業協定第六條所規範之範圍，辦理果農直接給付措施；其他世界貿易組織可豁免之救助措施。

低利貸款：提供低利貸款，協助農民改善生產集運設施，以提高經營效率及水果品質。

檢疫及檢驗策略

檢疫對策

香蕉禁止自細菌性萎凋病、巴拿馬病及地中海果實蠅疫區輸入。疫區包括：泰國、越南、菲律賓、馬來西亞、澳洲、印度、印尼等。龍眼、荔枝禁止自地中海果蠅疫區輸入（泰國爲非疫區）。木瓜禁止自桃果實蠅及地中海果實蠅疫區輸入(菲律賓及馬來西亞均爲非疫區，泰國爲桃果實蠅疫區)。番石榴禁止自地中海果實蠅、番石榴果實蠅及桃果實蠅之疫區輸入，疫區包括：泰國、菲律賓、大陸地區、印度、巴基斯坦、尼泊爾、斯里蘭卡等。芒果禁止自地中海果實蠅、檬果象鼻蟲、檬果種子象鼻蟲、桃果實蠅及番石榴果實蠅之疫區輸入，疫區涵蓋：澳洲、智利、泰國、緬甸、菲律賓、巴基斯坦、印度、印尼、寮國、斯里蘭卡等。椰子禁止自甘蔗流膠病之疫區輸入(東南亞國家新加坡爲疫區)。

東方梨禁止自地中海果實蠅及蘋果蠹蛾疫區國家輸入，紐西蘭、澳洲爲蘋果蠹蛾疫區，但日本、韓國均非疫區。柚子禁止自地中海果實蠅、番石榴果實蠅、桃果實蠅及柑桔大實蠅疫區輸入。疫區包括：大陸地區、印度、印尼、泰國、越南、緬甸、菲律賓等產區。橙類禁止自地中海果實蠅(南非爲疫區)、番石榴果實蠅、桃果實蠅(泰國爲疫區)及柑桔大實蠅疫區輸入。葡萄柚禁止自地中海果實蠅(南非爲疫區)、番石榴果實蠅、桃果實蠅及柑桔大實蠅疫區輸入(美國爲非疫區)。葡萄禁止自地中海果實蠅疫區(美、日、澳洲爲非疫區)輸入。桃子禁止自地中海果實蠅，蘋果蠹蛾(美國爲疫區)、番石榴果實蠅及桃果實蠅疫區輸入(日、韓均非疫區)。李子禁止自蘋果蠹蛾、地中海果實蠅疫區輸入，智利、澳洲、南非及歐洲等地爲疫區。蘋果禁止自蘋果蠹蛾、地中海果實蠅疫區輸入。

檢驗對策

由商檢局將農藥列入進口應實施檢驗項目，加強進口果品抽檢，並蒐集進口國農藥使用管理及殘留資料，以提供檢驗農藥種類參考。

結　語

當前世界經貿體制已逐步邁向自由化、全球化，國際上各項產業之分工專業化已是大勢所趨；我國農業必須順應此一潮流，加強資源整合，發揮潛在優勢，建立高效率企業化之農業體制，以促進農業之永續發展。未來果樹產業將透過科技創新及現代化經營模式，加速轉型與升級，同時配合顧客導向的運銷理念，強化市場區隔，創造附加價值。

行政院農委會現階段施政重點，將加強產業發展、運銷策略、資源調整、補貼救助與農民福址等對策，以因應加入 WTO 之衝擊，確實照顧農民權益；並配合二十一世紀高科技、高效率與高品質之時代趨勢，以科技研發，來改善產業體質；以品牌形象塑造，來贏得消費者信賴與支持，達成提昇產業競爭力，促進永續發展之目標。

參考文獻

1. 古德業.1995.我國加入關貿總協農作物生產結構之調適.農政與農情 31:35-40
2. 行政院農業委員會.1995.農業政策白皮書.86pp.行政院農業委員會編印.
3. 行政院農業委員會.1995.農作物產業因應加入關貿總協境內調整對策 34pp.行政院農業委員會編印.
4. 行政院農業委員會.1998.WTO 總體因應策略 44pp.行政院農業委員會編訂
5. 行政院農業委員會.1998.WTO 農園特產品因應對策.P：1-22.行政院農業委員會編訂.
6. 吳明哲.1991.果樹產業面臨問題及未來發展方向.台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊.pp:11-18.台灣省農業試驗所嘉義分所編印

7. 郭純德、吳明哲、古德業.1996.我國加盟關貿總協果樹產業之調整. 台灣熱帶地區果園經營管理研討會專刊.pp:21-28 高雄區農業改良場編印
8. 郭純德、蔡 疇、吳明哲.1994.加盟關貿總協果樹產業之因應對策. 台灣經濟果樹栽培技術及應用研討會專集.pp.281-286.
9. 康有德.1991.台灣果樹產業之回顧與前瞻. 台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊.pp.1-10.台灣省農業試驗所嘉義分所編印.
10. 黃欽榮.1995.我國加入關貿總協農業貿易政策之調適.農政與農情 31:27- 34.
11. 廖武正.1995.我國加入 GATT 水果運銷部門之因應對策.農產運銷季刊 103:137-150.

表一：入會後採關稅配額進口之水果進口量與關稅

產品名稱	現行稅率	承諾進口量（公噸）		配額外稅率	
		入會年 （占國內消費量） （適用稅率）	2004年 （占國內消費量） （適用稅率）	入會年	2004年
東方梨	50%	4,900 （4%） （18%）	9,800 （8%） （18%）	【417%】 58元/kg	【354%】 49元/kg
柚子	50%	1,720 （4%） （25%）	4,300 （10%） （25%）	216% （相當22元/kg）	184% （相當19元/kg）
桂圓肉	30%	110 （10%） （15%）	330 （30%） （15%）	【270%】 103元/kg	【230%】 88元/kg
椰子	50%或3元/kg	8,000 （17.6%） （15%或0.9元/kg）	10,000 （22%） （15%或0.9元/kg）	161% （相當9元/kg）	120% （相當6.7元/kg）
香蕉	25%	5,335 （4%） （12.5%）	13,338 （10%） （12.5%）	134% （相當6.3元/kg）	114% （相當5.4元/kg）
鳳梨	30%	9,548 （4%） （15%）	23,870 （10%） （15%）	204% （相當5元/kg）	173% （相當4.3元/kg）
芒果	50%	5,102 （4%） （25%）	12,755 （10%） （25%）	71% （相當15.2元/kg）	60% （相當13元/kg）
柿子	50%	576 （4%） （25%）	1,440 （10%） （25%）	144% （相當34元/kg）	122% （相當29元/kg）

表二：入會後開放自由進口之水果種類與關稅

產品名稱	現行稅率	入會後關稅	
		入會年	2002年
龍 眼	10%	20%	17%
荔 枝	10%	20%	17%
橙 類	50% (3-9月) (25%)	40% (25%)	30% (20%)
檸 檬	50% (1-9月) (25%)	40% (20%)	30% (15%)
葡萄柚	50% (1-9月) (25%)	40% (20%)	30% ※ (15%)
葡 萄	42.5%	35%	20%
桃 子	50%	40%	20%
李 子	35%	35%	20%
蘋 果	50%	40%	20%
木 瓜	50%	35%	25%※※
其他中國柑	50%	40%	35%
其他柑桔類果實	50%	40%	40%
蕃石榴	50%	40%	35%

※提前至公元2000年

※※延後至公元2004年

加入 WTO 後我國糧食作物之永續經營策略

潘德芳

農委會農業試驗所

前　言

糧食主要包括小麥、稻米、玉米、甘藷與馬鈴薯。爲基本食物的主要來源。世界糧食生產一直增加，提供人們熱量、蛋白質、脂肪之來源。糧食貿易也有增無減，農產貿易中，隨著貿易往來，各國爲保護本國產業，避免外來糧食影響本國糧食的價格收益與生產，實施農產保護貿易。保護的方式主要有關稅、進口設限、國內補貼、出口補貼、檢疫等，自從第八次烏拉圭關貿協定(GATT)以來，農產貿易始正式列入主要協商議題之一。由於貿易競爭激烈，所以農業協定問題顯得複雜，而糧食產品貿易亦是主要的項目之一。因此，一向受重視。其中與我們較有關的，厥爲米穀與雜糧進口，前者將影響國內稻米之生產供給，進而影響產地價格，而至農民收益。後者則對國內農業生產也有相當的影響，正反面效果皆有。

本文主要在於瞭解糧食貿易之情況，配合 WTO 之規範，釐出主要掌握之方向，供產銷經營策略運用之參考。

世界糧食概況

一、世界糧食生產

世界糧食生產呈現增加之情勢。世界糧食中主要有小麥、稻穀、玉蜀黍、甘藷與馬鈴薯。其中，小麥種植面積縮減，然因生產技術單位面積產量提高，所以總產量增加。稻穀種植面積呈現遞增，總產量也因爲單位面積提高而顯著增加。其他玉蜀黍，無論種植面積與單位產量均提高，總產量也顯著增加。另外，藷類之甘藷呈現減少；馬鈴薯面積雖減少，但總產量增加(表 1)。基本上，提供人們基本糧食的穀類作物仍是

呈現增加，以供應人們生活所需之基本食物營養。

二、世界稻米產銷

糧食中之主要糧食爲稻米。稻米之生產，貿易與消費，也呈現增加。生產面積增加較小，貿易增加較大，消費量更是顯著的增加。

根據世界糧食組織(FAO)之資料，全世界種植稻米的面積由 1995 年之 1 億 4 千 8 百餘萬公頃至 2010 年將增加爲 1 億 5 千 1 百餘萬公頃，平均年增加率 2%。同期間產量由 3 億 7 千餘萬公噸，增加至 4 億 3 千 5 百餘萬公噸，增加 17.6%。而消費量由 3 億 6 千 9 百餘萬公噸增加至 4 億 3 千 5 百餘萬公噸，增加 17.8%。由此可知，雖然稻米年種植面積稍有增加，可是未來供需也只能趨於平衡。這期間，淨進出口由 1 千 7 百餘萬公噸，增加至 1 千 8 百餘萬公噸，年增加 5%。而淨貿易量占產量之比率由 4.7%稍減 4.2%。淨貿易量占消費量由 4.7%稍減至 4.2%(表 2)。雖然面積增加不多，世界稻米產量仍然顯著增加。僅管各國稻米生產增加，仍須以稻米貿易調節供需。

稻米淨出口國家主要有美國、泰國、巴基斯坦、越南、印度、阿根廷。稻米淨進口國家主要有日本、印尼、沙烏地阿拉伯、巴西、第三世界國家等國。未來台灣稻米進口蓬萊米，至少將達 13 萬公噸，而日本爲 92 萬公噸。美國、澳州、意大利蓬來米爲三個主要出口國(表 3、4、5)。此主要出口國有機會扣關進口稻米。

稻米價格雖逐年上漲，但上漲幅度不大，而主要等級的差距對米價仍有相當的影響。依等級高級米之價格，仍然高出低級米 16.8%以上(Base309)，而同一等級米價 1995 年至 2010 年只能增加 2.3%而已(表 6)。由此可知，米價品質等級之差距比供需價格變動之幅度高出很多。

WTO 貿易規範

由於比較利益之關係，國際經濟引起很大的變化，主要有外貿成長大於國際總生產，資本不斷整合擴大，外匯匯率也由固定匯率改爲浮動匯率而且變動頻繁。因此，須透過 WTO 之多邊協定促成這些改變，能夠取得和協。因此，有烏拉圭談判協定，前七項之協定主要在於有形產業之貿易規範，而自第八次談判後，除了加入無形產品，也已把農業列入主要協定之一。在烏拉圭回合各簽約國共識之農業協定主要有下列四方面：

1. 市場開放：爲促進國際市場之透明化，相互開放市場。各締約國須提出關稅減讓清單，以求互惠利益。主要有進口關稅減讓，已開發國家平均六年內降低 36%。另外，有非關稅障礙關稅化，並分年降低關稅。
2. 國內補貼之削減：以綜合支持措施(Aggregated Measurements of Support, AMS)爲削減衡量指標，已開發國家須於六年內削減基期之 20%。所謂 AMS 係指某一農產品以貨幣表示之基本農產品生產者之支持水準。其目的在於避免影響扭曲市場貿易。
3. 出口補貼：爲避免扭曲國外市場，有關出口產品補貼應削減。六年內削減補貼金額 36%及外銷數量 21%。
4. 檢疫：爲保障本國安全實施違禁或動植物檢疫，應以不影響市場開放爲原則。

由於這些問題之加強處理，減少保護，在此措施下，勢必國內糧食與農業政策須作適度之調整與訂定。國內之保證價格、市場或農家所得之執行政策，將因這些要求改變而調整。

以上四種規範中與國內現行政策較密切的有：市場開放、國內補貼與檢疫。本文擬檢討市場開放與國內補貼二部分。

一、市場開放

市場開放，根據作物之不同而有不同之開放規範，以稻米爲例，所有非關稅障礙在一定期間內要關稅化，關稅部分也須於六年內逐年減讓。

二、產品補貼

國內補貼應依 WTO 補貼之規定，根據 AMS 指標有其一定之比率。依據綜合支持措施(Aggregate Measurement of Support, AMS)爲計算單位。由 WTO 成立時起算六年內，逐年以相等之額度，削減 1986 至 1988 爲基期所計算之 AMS 之百分之 20。

在 GATT 原來之條文規定，對農產品之國內補貼原則上爲合法。WTO 之補貼分爲三類，一爲禁止性補貼，二爲微量補貼，三爲農業協定附件 2 所設之例外。

國內補貼是否被其他國家控訴，甚至進一步採取行動，視於其補貼所引起之效果是否對其他國家造成影響。

農業協定下，出口與國內補貼均爲合法，但均須受到削減之拘束。在農產品之國內補貼方面，如係非屬於須削減之農產品類別，無須削減，否則必須削減一定之額度，此爲農產品特殊之規定。而補貼之削減，國

內補貼農業協定稱爲境內支持削減其補貼的程度，對某些種類之補貼，對生產及貿易不至於造成過大扭曲程度，此種補貼理應容許。

無需列入削減主要係對生產貿易不致造成扭曲，未涉及消費者移轉，不應對生產者產生價格支持效果。主要有微量補貼之例外及農業協定附件 2 之例外。所謂微量補貼例外，係指某一特定農產品未超過該國基本農產品生產總值之百分之 5 者，則無須削減。至於農業協定附件 2 之例外，稱爲綠匣政策(Green box Policies)以表示其對貿易不至於造成影響或僅造成極輕微之影響。基本上，係要求國內補貼不至於造成鼓勵生產或造成貿易扭曲，而應列入豁免削減對象，像糧食安全目的之儲藏計畫，自然災害救濟給付、環境計畫之給付等。

台灣糧食消費

一、糧食消費概況

國內主要糧食消費除稻米與甘藷外，呈現遞增情況。糧食來源包括穀類與畜產類等農產品。提供澱粉、蛋白質與脂肪來源。國內糧食主要計十一類，其中最主要者爲穀類之米與麵粉，其次依序爲甘藷、糖、豆類及子仁、蔬菜、水果、肉類、蛋類、魚介類、乳類及油脂類(表 7)。而穀類(白米、麵粉)年平均遞減爲 1.98%，主要是白米年呈現 3.14%之逐年遞減，而麵粉反呈現 0.83%之遞增，其他則呈現遞增現象。因此，國內糧食整體言，仍呈增加之勢。雖然稻米有遞減之情況，由於小麥消費遞增，所以穀類消費仍呈遞增。

二、糧食消費潛力

隨著經濟發展國民所得提高，糧食之消費型態也隨之改變，國民消費熱量、蛋白質與脂肪也隨之變化。雖然如此，如與其他國家相比，我國糧食熱量與歐美先進國家相比，仍有增加的可能，蛋白質亦是一樣(表 8)。因此，國內糧食需要應有增加之可能。

糧食進口與農業生產之影響

一、糧食進口之基本影響

糧食進口對國內農業生產有正反面之影響，正面爲畜禽業之發展，

反面爲國內雜糧生產受影響。由於農產品進口值愈來愈大，且隨所得之提高而增加，顯示未來的農產品進口仍將持續增加。因此，近年來之農產品進口對國內相關農業生產相當顯著之影響。1982 年台灣農產品進口，急劇增加，由 32 億美元，增加至 1997 年的 99 億美元。同期間，農產品出口，由 1982 年 21 億美元，至 1997 年增加爲 39 億多美元；與農產品進口值相較，形成貿易逆差，且逐年加大。1982 年農產品貿易逆差值約 11 億美元，至 1997 年已加大爲約 60 億美元。此種情勢，仍將繼續下去。茲針對主要進口糧食農產品，分析其對農業生產之影響。

台灣進口雜糧包括小麥、大麥、玉米、黃豆與高粱。1997 年雜糧進口量約七百萬公噸，佔同年農產進口量二千餘萬公噸的 35%。所佔比率最大。雜糧進口年增加率平均爲 2.2%，惟近幾年有呈現負成長現象。基本上雜糧大量進口，提供國內畜禽飼料來源，更新禽畜飼養技術，促進禽畜生產企業化，發展禽畜生產。因而大量提供國人肉食蛋白質食品來源。雜糧進口，其功不可沒。然而雜糧大量進口，對國內雜糧本身，或相關農業，仍有相當影響，茲分析如下：

（一）玉米生產

1997 年增加爲五百七十餘萬公噸，增加一倍。1984 年雖然已開始實施首次稻田轉作計畫，雖有部分稻田轉作玉米，然玉米進口量也有近三百餘萬公噸之多，且一直呈現增加之趨勢，於 1995 年還高達六百五十多萬公噸。隨著進口玉米的增加，促進畜牧業之發展，國內對玉米之需求也隨之提高，因此，玉米種植面積由過去一萬五千公頃(1961 年)，增加至三萬餘公頃(1981)年。1984 年以後因稻田轉作，玉米種植面積則持續增加至 1989 年左右的八萬二千多公頃，爲最高峰，之後即逐漸遞減至 1997 年的六萬多公頃。經由迴歸結果證實，玉米種植面積受黃豆進口影響顯著，且呈現正向相關即黃豆進口量增加 1%，玉米種植面積增加 1.09%(表 9)，但與玉米進口量之關係不顯著，此可能受政策保證收購影響所致。玉米種植面積仍能持續增加，不受玉米進口量影響。

（二）甘藷生產

甘藷生產所受影響，更爲顯著。1974 年一十八萬公頃，1982 年減少爲四萬五千公頃，至 1997 年僅剩 1 萬公頃。經由迴歸測定，甘藷面積與玉米、黃豆進口彈性係數，分別爲玉米-0.45，黃豆-1.16(見表 9)，表示玉米進口量增加 1%，甘藷面積減少 0.45%；黃豆進口量增加 1%，甘藷面積減少約 1.16%。黃豆進口比玉米進口更會影響甘藷的減產。由

此可知，早期畜禽生產飼料以甘藷為主，如今玉米、黃豆等雜糧大量進口，幾乎完全取代了甘藷的飼料用途。

（三）黃豆生產

豆類作物減少生產，尤其是黃豆與花生。以往黃豆種植面積最多有五萬三千餘公頃(1965 年)，1974 年黃豆面積尚有四萬四千餘公頃，如今更下降為一千九百多公頃。經由迴歸測定，黃豆種植面積與玉米、黃豆進口彈性係數，分別為玉米-1.84，黃豆 1.46(見表 9)，顯示黃豆種植面積深受玉米進口量之影響。每增加 1%玉米進口量，則減少黃豆面積 1.84%，互為代替。

（四）花生生產

另外花生，曾有近十萬公頃的記錄(1968 年)，如今也減為三萬餘公頃。同樣經由迴歸測定，花生種植面積與玉米進口量的彈性係數為-0.81(見表 9)，說明玉米進口 1%，花生面積減少約 0.81%。此可說明，近年來玉米胚芽油逐漸取代傳統花生油。

（五）毛豬生產

雜糧大量進口，固然提供廉價飼料，促進養禽畜企業化，減低養禽畜飼料成本，發展禽畜生產。養豬由傳統的副業儲蓄式養豬，擴大為專業化養豬。毛豬飼養頭數，由以往三百萬頭(1969 年)，迅速增加為一千多萬頭(1996 年)。毛豬飼養頭數增加迅速，主要係受玉米大量進口影響。我們經由毛豬飼養頭數與進口玉米、省產玉米之迴歸測定得知，進口玉米每增加 1%，毛豬飼養頭數，則增加約 0.64%；省產玉米關係卻不顯著。顯示，玉米進口數量，仍然影響著國內毛豬飼養頭數與供應頭數。

（六）禽畜生產

此外，家禽養雞也受玉米與黃豆大量進口影響，養雞隻數亦迅速增加。由以往一千四百多萬隻(1969 年)，迅速增加為一億一千多萬隻(1997 年)。同樣經由迴歸測定，雞飼養隻數與進口玉米、黃豆之彈性係數，分別為玉米 0.24、黃豆 0.66(見表 9)。即玉米、黃豆進口量各增加 1%，雞隻飼養隻數分別增加約 0.24%與 0.66%。顯示，無論豬、雞等畜禽，受玉米、黃豆等雜糧之進口影響很大。

（七）食米消費量

小麥、玉米、黃豆的大量進口，影響國人食米消費量，間接造成稻米生產過剩的壓力，影響稻作生產計畫。小麥直接代替稻米消費，玉米、黃豆經轉化為動植物蛋白質食品，也代替稻米消費量。因此，國人食米

量，逐年遞減。由每年每人 141.5 公斤(1967 年)，減少爲每年每人 58.8 公斤(1996 年)。同樣經由食米消費量與小麥、玉米及黃豆之迴歸測定，其彈性係數分別爲小麥-0.1、黃豆-0.32 及玉米-0.23(見表 9)。可知稻米消費受黃豆進口影響較爲顯著。此可解釋爲黃豆提供動植物蛋白質（肉類、豆漿）食品，部份代替食米消費所致。因此，雜糧進口量，亦間接影響稻米消費，進而供需的不平衡。

由上所述，在未加入 WTO 之前，國內糧食已因雜糧大宗穀物進口，對農業產銷有當程度影響。

二、WTO 規範之影響

WTO 農業協定之市場開放與國內補貼對國內糧食政策影響很大。以稻米爲例，稻米勢必開放進口，對國內稻米供需及其價格可能發生影響。今以古典福利變化分析其對國內各部門之影響。

古典福利變化來自二方面，一方面由於市場不完全，另外一方面轉作之無效率。

按照日本模式，台灣進口稻米從 6.8 百萬公噸逐年增加至 13.6 百萬公噸。

於開放稻米進口，台灣面臨兩方面的情況，一方面是財政上的支出增加，另一方面是福利的變動。在上述稻米進口情況下，稻米供給價格下跌從每公噸 0.05 美元到 0.1 美元。因此，政府須以保證價格補貼差額，需要三百萬至六百萬美元。然而，依照烏拉圭協定，綜合保證措施(AMS)應該要減少 20%。因此，稻米保證計畫面臨 AMS 緊縮之協定困境。假使國內稻米維持現狀，稻米進口將會增加供應量，使得國內稻米價格下跌。因此，消費者福利會增加，生產者福利會減少。整個社會福利即爲消費者剩餘與生產者剩餘之差異。

據估計，由於稻米進口社會福利有可能從 4 千 1 百萬美元增加到 7 千 8 百萬美元。一旦稻米市場開放進口，社會福利會增加，生產者福利會減少。

因此，將所增加之社會福利彌補生產者福利之損失，爲政策上考量之方向。

衝擊之因應

由前述可知，未來台灣糧食消費仍然增加，國外糧食可能進口更多。

加入 WTO 後農產品進口對國內糧食主要有供給量之增加，影響國內生產，進而價格下跌，引起農民收益減少。因此，擬在生產上做適度調整，以稻米生產為例。

一、實施轉作

稻米由於每年每人消費隨著人口、所得之增加反而減少。為穩定價格，政府曾實施保證價格措施及水旱田轉作措施，所以糧食生產供應呈現遞減現象。由 1971 年之收穫面積 753,451 公頃，231 萬公噸至 1997 年之 353,065 公頃 156 萬公噸。15 年之間面積減少 53.1%，產量減少 32.6%。

配合 WTO 之精神，種稻米因具有糧食安全維持自給之市場比率，同時種植水稻亦可涵養水源，維護生態等附加價值之外部效果。因此，仍須維持一定數量之稻田面積，透過水旱田利用調整制度之建立，調適稻米產量，達到稻米供需平衡，穩定合理米價，保障農民收益，政府在這方面已有很好的成效，今後仍為調整產業結構有效之方案。

政府自 1991 年開始即透過稻田轉作方式，執行稻田面積與產量的調整，其成效分析如下：

財政每花一元所獲得計畫成果，此計畫假設使短期間每一元之成本效果，效果為 E，每一計畫費用元為 G，由下式公式(Tweenter,1989,p350)

$$E=PY/G=PY/(PY-C)=1/(1-C/PY)$$

P 是產品價格，C 之每一單位生產成本，Y 為每單位產量。理論上，生產者轉作或生產者在政府支付地租之淨報酬。G=PY-C，為粗收入減去其變動成本，此中 E 最大限度最低=1。

由表 10 可知政府自 1973 年迄今，透過政策效果，呈現遞增，可見為維持稻米價格穩定，政府財政適當運用仍然是經濟有效的。

二、改良品種

其次，培育優良品種，促進米質提升，有效市場區隔，具體措施為加強育苗與適栽區之整合，預計良質米由短期 10%目標，提升至 30%之目標。

三、加強市場區隔

稻米隨著國民所得提升其品質需求也隨之提高，消費者所需求的將是能確保健康衛生，與安全的良質米。因此，在稻米需要方面，增加國產品市場區隔特性，為增加消費者滿意度之主要方式，建立國人對國產品消費信心，代替高品級稻米進口，以減少外國稻米之開放進口壓力，

以維持國內市場一定需要量。此方面在日本已有類似情況，雖然美國蓬萊米扣關進口日本，但日本國民仍然偏好搶購日本國產稻米。

目前國內良質米、有機米等高品質稻米有其一定市場，而且農民種植有機米，雖投入較多成本，淨收益反而比一般稻米增加。既能促進市場區隔亦能配合企業化經營增加其收益。

四、倉儲

糧食儲藏屬於國內補貼削減之例外項目，為政府一般性服務補貼，因不直接影響市場扭曲貿易。因此，仍有其一定的產銷成效。為維持米質一定品質，仍須為新的設備配合電腦管理，以適度倉儲維持一定的品質。以日本山形縣米穀倉儲為例，日本山形縣米穀主產地之一南陽川西町鄉米類倉儲，該地區耕地 2,500 公頃，占該縣 20%。其中，80%種植稻米，年產量 12,000 公噸，占全縣稻米 22%，該倉儲由於其固定成本不貲，採由農業合作社經營，其烘穀設備採用吹進自然風，每一國圓桶倉(Silo)有五個搖動桿，能同時乾燥 335 公噸稻米，使稻米維持 15℃之濕度，透過烘乾包裝運至東京。同時配以稻米檢驗與品質認證。此項設備費用，計 10 億日幣，一半由政府補助，一半由合作社入。為維持稻米經營，農民須支付使用費用，每 60 kg 1 千餘元日幣(折合台幣每公斤 5.6 元)，如此，永續經營，發揮持久效益。

五、配合 WTO 協定

WTO 協定之豁免條款如前述 AMS 之補貼例外，調整產銷結構使符合 AMS 條款，如微量補貼與農業協定附件 2 之例外，使削減補貼之情況，減至最低，其他如研發、病虫害防治、訓練、行銷及促銷之基礎設施、環保及食品安全、糧食安全目的之儲藏計畫、自然災害救濟給付、環境計畫之給付等，轉換為不具貿易扭曲效果之補貼例外，俾便配合 WTO 協定補貼例外之豁免對象，提升產業之競爭力。

結　論

世界糧食呈現增加之趨勢，預期其中稻米顯著增加。隨著 WTO 農業協定的規範，未來我們面臨糧食產品市場開放，關稅減讓，進口設限之關稅化並逐年減讓，關內補貼之削減，出口補貼之削減等農業協定之規範，國內糧食面臨進口之壓力增加。最顯著的糧食作物之一為稻米，稻米供給可能增加，因此，國內保證價格措施與轉作政策向有良好成效，

宜繼續進行轉作，另一方面不影響貿易扭曲之農業措施，降低產銷成本設施，宜列入因應之調整考量，以緩和貿易進口之衝擊，並提升產業之競爭力。

主要參考文獻

一、中文部份

1. 毛育剛主編 1994 台灣農業發展論文集 聯經出版事業公司。
2. 行政院農業委員會 1995 農業政策白皮書。
3. 余玉賢主編 1993 台灣農業發展論文集 聯經出版事業公司。
4. 余玉賢 1985 農產品進口與國內農業關係 台灣農產貿易問題研討會論文集 PP134-144 行政農業委員會及中國農村經濟學會主辦。
5. 李坤木 1981 台灣農產品進出口貿易之回顧與展望 台灣土地金融季刊第十八第一期 PP105-140。
6. 施能仁 1988 台灣農產品進口規劃研究 農業經濟半年刊 第四十三期 PP37-68。
7. 施能仁 1985 大宗穀物進口對國內產業生產調整之經濟分析一連續型 I-O 模式之開放系統控制應用 農業經濟半年刊 第三十八期 PP81-110。
8. 許文富 1986 農產品進口與農業保護問題 台灣經濟第 110 期 PP1-8。
9. 許文富 1984 飼料穀物之大宗進口對台灣農業的經濟影響 台灣經濟第 91 期 PP1-22。
10. 陳希煌 1988 經濟發展過程中台灣農業經濟問題之探源 稻香文化事業公司出版。
11. 陳朝威 1985 大宗穀物進口問題 台灣農產貿易問題研討會論文集 PP145-156 行政農業委員會及中國農村經濟學會主辦。
12. 熊中果 1984 農業發展策略 聯經出版事業公司。
13. 鍾博 1985 畜產品進口對國內畜牧業之影響台灣農產貿易問題研討會論文集 PP157-175 行政農業委員會及中國農村經濟學會主辦。
14. 廖正宏、黃俊傑、蕭新煌 1986 光復後台灣農業政策的演變 中央研究院民族學研究所專刊乙種第十八號。
15. 劉祥熹 1988 我國畜產品對外貿易與大宗穀物進口之研究一論政

策，匯率與關稅變動之效果　台灣經濟第 151 期 PP45-60。

16. 劉祥熹 1994 主要果品進口對國產水果需求面影響之交叉效果 農業經濟半年刊　第五十五期 PP39-66。
17. 邱政宗 1994 現代國際貿易法(上下冊)　永然文化出版股份有限公司。
18. 羅昌發 1999 國際貿易法　元照出版社。

二、英文部份

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1966. FAO Commodity Policy Studies. No. 18, Rome, 13-17
2. _____. 1970. Natural Rice Policies 1970. No. 21, Rome, 4-6
3. Chow G. C. .1975. Analysis and Control of Dynamic Economic System. Jone Wileg and Sons Inc., New York.
4. Chen, D. T. .1985. A Taiwan Agricultural Model for Forecasting and Policy Simulation. Council of Agriculture (C 0 A Executive Yuan, Taipei, Taiwan . R. 0. C.
5. Gardner, B. L. .1987. The Economics of Agricultural Policies. Macmillan Publishing Company, New York.
6. Tweeten Luther. 1989. Farm Policy Analysis. Boulder, Co: Westiview Press.
7. Grammer G. L., E. J. Wailes, B. Gardner, and W. Lin .1990. Regulation in the US Rice Industry 1965-1989. American Journal of Agricultural Economics: 1056-1065.
8. Hallam, Arne, ed..1993. Size, Structure, and the Changing Face of American Agriculture pp386-411. Boulder Co: Westview Press.
9. Tweeten, Luther .1993. Is It Time To Phase Out Commodity Program? Department of Agricultural Economics and Rural.
10. _ _ _ .1997. Rice Situation and Outlook Yearbook, Economic Research Service, USDA.

表1　世界主要糧食作物生產概況

種類	年度	1980	1998	增減率
小麥	面積(千公頃)	234,891	224,374	-4.48%
	產量(千公噸)	437,543	588,842	34.58%
	單位產量(公斤/公頃	2	3	40.89%
稻穀	面積(千公頃)	143,703	150,345	4.62%
	產量(千公噸)	393,949	563,188	42.96%
	單位產量(公斤/公頃	3	4	36.64%
玉蜀黍	面積(千公頃)	125,636	137,430	9.39%
	產量(千公噸)	420,408	604,013	43.67%
	單位產量(公斤/公頃	3	4	31.34%
甘藷類	面積(千公頃)	10,870	8,867	-18.43%
	產量(千公噸)	134,232	129,164	-3.78%
	單位產量(公斤/公頃	12	15	17.96%
馬鈴薯	面積(千公頃)	19,018	17,949	-5.62%
	產量(千公噸)	269,630	295,632	9.64%
	單位產量(公斤/公頃	14	16	16.17%

資料來源:農業統計要覽,行政院農業委員會編印,1999

表2　世界稻米供給與利用

變量	單位/年	1995	2000	2010
收穫面積	千公頃	148620	150076	151674
單位產量	公噸/公頃	2.49	2.63	2.87
產量	千公噸	370760	395210	435668
產量總消費量	千公噸	369880	334187	435072
淨出口	千公噸	17585	16209	18441
淨進口	千公噸	17585	16209	18441
期末存量	千公噸	50390	53852	54236

資料來源:FAO年報,1997

表3　世界稻米淨貿易總量　單位:千公噸

國別/年度	1995	2000	2010
淨出口國	17585	16209	18441
美國	2469	1926	1596
泰國	5280	6178	7015
巴基斯坦	1635	1587	1599
緬甸	265	749	881
越南	3100	2506	2820
中國	-550	-274	-323
印度	4000	1560	2000
澳洲	445	716	839
埃及	75	78	33
阿根廷	320	644	1207
烏拉圭	546	538	773
淨進口國	17585	16209	18441
日本	250	758	924
印尼	1250	1583	1989
伊拉克	250	602	862
伊朗	1400	886	906
沙烏地阿拉伯	615	886	1226
歐盟	489	636	736
南韓	115	105	237
台灣	-185	132	132
巴西	750	1838	1540
其他	12651	8783	9889

資料來源:同表2

表4　世界蓬萊米淨貿易總量　單位:千公噸

國別/年度	1995	2000	2010
淨出口國	2132	2406	2678
美國	568	633	807
澳洲	475	759	902
埃及	75	78	33
義大利	514	529	554
日本	200	0	0
中國	300	407	382
淨進口國	2132	2406	2678
日本	450	758	924
南韓	115	105	237
臺灣	-185	132	132
其他	1752	1411	1385

資料來源:同表2

表5　世界稻米(蓬萊加在來) 總貿易量　單位:千公噸

國別/年度	1995	2000	2010
出口國	19821	18413	20881
美國	2711	2256	2147
泰國	5280	6422	7265
巴基斯坦	1635	1587	1599
緬甸	265	749	881
越南	3100	2506	2820
中國	300	407	382
印度	4000	1560	2000
澳洲	475	759	902
埃及	75	78	33
歐盟	914	907	872
日本	200	0	0
阿根廷	320	644	1207
烏拉圭	546	538	773
進口國	19821	18413	20881
美國	242	330	550
泰國	0	244	250
中國	850	681	705
日本	450	758	924
印尼	1250	1583	1989
伊拉克	250	602	862
伊朗	1400	886	906
沙烏地阿拉伯	615	886	1226
歐盟	1403	1543	1608
南韓	115	105	237
台灣	-185	132	132
澳洲	30	42	63
巴西	750	1838	1540
其他	12651	8783	9889

資料來源:同表2

表6 世界稻米價格及相關價格表 單位:$US/公噸

國別/年度	1995	2000	2010
高品質在來米			
泰國米100%Ｂ fob	362	345	361
泰國米5%fob	352	332	347
泰國米5% fob (1985$)	248	206	165
美國米No.2. Fob Houston(赫斯頓)	412	446	503
美國米No.2. -泰國米5%	60	114	156
低品質在來米			
泰國米35%fob	302	291	309
美國小麥No.2 fob Gulf(海灣區)	209	163	172
小麥/泰國米35%價格比	0.69	0.56	0.56
泰國米35%/美國小麥	93	129	137
蓬萊米			
美國米No.2MG米fob CA(加州)	445	440	470
MG米CA加州 - LG米fob Houston(赫斯頓)	33	-6	-33

資料來源:同表2

表7　台灣歷年每人每年糧食消費量　　單位:公克

年別	穀類			甘藷	糖	豆類及子仁	蔬菜	水果	肉類	蛋類	魚介類	乳類	油脂類
	總計	白米	麵粉										
1971	164.63	134.28	25.51	17.94	12.36	17.43	91.27	44.96	26.43	4.12	34.34	10.98	7.75
1972	165.78	133.52	27.10	15.60	12.87	19.01	91.17	41.75	27.34	4.61	35.28	11.82	9.08
1973	161.58	129.84	26.96	14.18	14.70	16.96	92.98	50.23	28.71	4.75	36.90	14.25	9.58
1974	167.81	134.15	28.72	12.11	15.00	17.28	98.93	62.93	27.45	4.49	34.25	17.09	8.18
1975	162.11	130.39	24.31	10.24	14.58	19.01	109.79	55.03	26.98	5.22	35.56	15.98	9.04
1976	156.25	128.12	20.78	7.73	16.34	19.19	118.39	62.14	31.64	5.86	35.27	18.35	9.95
1977	156.63	125.06	22.58	6.93	17.58	17.22	122.37	57.41	35.26	6.27	35.05	23.03	9.60
1978	146.46	113.99	23.92	5.88	24.34	19.45	114.93	54.32	36.12	7.55	36.48	27.32	10.52
1979	144.16	107.04	23.81	4.84	24.57	18.41	127.50	66.62	40.26	7.83	38.09	26.79	9.92
1980	138.75	105.49	23.62	4.09	23.95	18.78	129.58	70.16	39.55	8.20	38.74	27.55	10.83
1981	131.66	99.44	23.38	3.16	22.82	18.49	115.60	80.51	40.10	8.56	35.79	27.77	11.18
1982	130.26	95.77	23.29	2.77	22.42	19.28	118.21	71.54	42.50	8.00	35.16	29.19	12.00
1983	122.94	90.32	24.21	2.06	23.82	47.59	114.03	68.68	44.16	10.76	33.09	6.40	13.28
1984	116.41	87.17	23.75	1.53	23.14	48.05	129.08	74.73	51.67	11.17	35.07	7.32	14.65
1985	110.63	80.19	24.96	14.40	25.40	21.87	103.41	111.50	55.75	10.94	35.12	32.91	15.28
1986	111.54	76.46	27.50	15.69	27.21	25.98	93.44	105.13	56.47	10.72	35.63	36.28	17.68
1987	110.81	73.33	29.06	18.71	27.17	27.07	102.93	126.30	58.89	11.25	42.27	35.51	18.70
1988	109.80	70.14	31.52	18.36	27.63	26.43	98.53	135.49	59.15	10.71	41.35	38.28	19.38
1989	105.78	68.27	29.71	17.39	27.49	26.10	98.29	135.70	61.34	11.71	45.49	41.89	21.94
1990	102.48	65.94	28.65	20.18	27.15	28.98	93.33	131.50	62.89	12.13	47.48	43.92	22.46
1991	99.80	62.50	28.49	21.18	26.29	29.35	94.73	138.69	64.51	13.35	39.72	50.96	23.71
1992	100.67	62.23	29.00	21.99	26.05	29.06	97.46	129.82	67.17	13.72	43.95	52.60	23.55
1993	99.61	60.70	28.93	21.69	25.34	29.23	98.09	144.58	70.33	14.21	47.46	56.06	24.91
1994	102.02	59.89	31.57	21.17	25.12	30.25	93.33	136.54	72.39	14.89	38.37	59.80	25.92
1995	100.66	59.10	31.88	18.06	24.52	31.71	101.86	137.42	72.76	16.23	38.35	60.62	26.03
1996	97.42	58.84	29.57	19.74	24.94	31.84	108.85	138.83	75.04	17.57	38.40	59.04	26.11
1997	96.20	58.40	30.27	23.40	24.45	31.65	108.27	150.08	77.31	19.43	42.35	60.66	26.74
1998	95.83	56.74	31.90	22.18	24.54	25.24	104.93	135.53	78.77	19.35	40.43	58.32	22.35
增減率(%)	-1.98	-3.14	0.83	0.79	2.57	1.38	0.52	4.17	4.13	5.90	0.61	6.38	4.00

資料來源:台灣農業年報

表 8　主要國家 1 人每日熱量、蛋白質供給量　　單位：熱量 卡；蛋白質 克

國別	中華民國	澳州	阿根廷	加拿大	法國	德國	美國	意大利	日本	韓國
熱量	2,923	3,303	3,068	3,242	3,593	3,472	3,642	3,498	2,634	2,826
蛋白質	95.7	99.9	99.2	101.8	112.9	100.9	109.9	107.4	87.7	77.3

表 9　主要農產品進口與國內農業迴歸分析表

依變數 Y	β_0	β_1 X_1	$S_{\beta1}$	β_2 X_2	$S_{\beta2}$	β_3 X_3	$S_{\beta3}$	年數	R^2
玉米面積		玉米進口量		黃豆進口量					
	2.88	-0.49	0.38	1.09***	0.43			16	0.48
甘藷面積		玉米進口量		黃豆進口量					
	33.37	-0.45	0.36	-1.16***	0.41			16	0.89
黃豆面積		玉米進口量		黃豆進口量					
	15.57	-1.84***	0.73	1.46**	0.82			16	0.32
花生面積		黃豆進口量		黃豆進口量					
	18.46	-0.81***	0.28	0.31	0.32			16	0.66
毛豬飼養		玉米進口量		省產玉米					
頭　數	5.43	0.64***	0.23	0.04*	0.26			16	0.79
養雞隻數		玉米進口量		黃豆進口					
	-1.95	0.24*	0.15	0.66***	0.17			16	0.93
肉牛價格		國內肉牛屠宰		進口牛肉					
	18.89	-0.53***	0.14	-0.28***	0.07			16	0.63
每人食米		小麥進口		黃豆進口		玉米			
消費量	13.76	-0.11	0.19	-0.32***	0.13	-0.23***	0.09	17	0.95

註：1. β_0 爲常數；β_1、β_2 與 β_3 爲彈性係數；$S_{\beta1}$、$S_{\beta2}$ 與 $S_{\beta3}$ 爲標準誤；R^2 爲判定係數

2. ***表 5%顯著水準下顯著

**表 10%顯著水準下顯著

*表 20%顯著水準下顯著。

表10 稻米轉作成本效率表（1973～1998）

年度	效果	年度	效果
1973	2.59	1986	4.56
1974	2.22	1987	4.52
1975	2.24	1988	3.76
1976	2.24	1989	3.60
1977	3.00	1990	4.32
1978	3.76	1991	4.22
1979	3.37	1992	4.80
1980	2.84	1993	3.23
1981	3.41	1994	3.57
1982	3.15	1995	3.23
1983	3.65	1996	2.94
1984	3.56	1997	3.03
1985	4.21	1998	4.35

資料來源:台灣農產品生產成本調查報告,台灣省政府農林廳編印

農田土壤環境污染問題與保育策略

楊盛行

國立台灣大學農業化學系

摘　要

農業係利用自然資源，從事生產人類所需之糧食與原料，其從地下部攝取水分和養分，而地上部之葉片則行光合作用合成碳水化合物儲存成農產品。在農業生產中，爲提高其生產量、防治病蟲害，而使用化學肥料、農藥，同時伴隨產生之作物殘體、畜產廢棄物、漁產廢棄物、農業廢棄物、食品工廠廢棄物、林產廢棄物、土壤沖蝕和溫室效應氣體等對環境品質產生衝擊。另外由於人口增加、工業發展和社經活動頻繁，而排放了許多廢氣、廢水和廢棄物，造成了空氣污染、水質污染和土壤污染，不但降低了作物產量，也影響農產品品質，進而威脅國人之健康。作物受污染性氣體侵害後，會造成葉片黃化、落葉、斑點、生長受阻、加重病蟲害。至於土壤受污染後，其物性劣化、土壤酸化、氮素過剩、可溶性鹽類累積和重金屬累積，影響作物產品品質。爲使農業永續經營，首重土壤肥力的維護與乾淨的農地。未來在土壤管理上應控制土壤穩定度，防止土壤沖蝕，對於山坡地農業的開發利用，應利用作物殘體或種草覆蓋地表，以維護農業生態環境品質。保持土壤肥力，維持作物生產力，合理化施用化學肥料及農藥，確保農產品品質與環境品質。施用有機肥料，增加土壤有機物儲存量，改良土壤物性及生物活性，提昇土壤品質。合理施用氮肥，避免銨態氮和硝酸態氮之積聚，降低它們對植物傷害和對地下水所造成之水質污染。並且降低因脫氮作用產生氧化亞氮緩和地球溫暖化。正確使用肥料，提高肥料品質，降低肥料含有有害成分，減少因施肥造成之環境污染，改進施肥技術，於適時適量，將肥料與土壤混合或施於表土內，減少肥料流失及揮發。接種土壤有益微生物，如根瘤菌、溶磷菌、菌根菌或抗病源菌菌株，不但可以加速有機物分解利用，提高土壤養分有效性，增加施肥效率，減少肥料使用量。如配合

施用綠肥，有機肥料，更可提高土壤微生物活性以及防治病蟲發生。未來農業生產也應加強生態環境的保育與自然資源的維護，兼顧生態環境保育的經營和技術推廣，生產品質高、安全無慮之農產品，使國人不但可以享受到農業生產化之豐碩成果，也能體驗兼具休閒的農業生活化樂趣，更可維持土壤肥力和萬物共存共榮的農業生態化目標，落實農業生產化、生活化和生態化之三生農業理想。
關鍵詞：農田土壤、環境污染、生態保育、溫室效應氣體、永續發展。

緒　言

農業是一種複雜而廣泛的科學，有理論也有實務。它是知識、經驗科學以及執行的綜合表徵，也是人類技藝和管理藝術之整合應用。農業的目的不但要生產作物和產品來滿足人類生活的需求，而且要品質良好，沒有衛生顧慮的安全糧食。台灣擁有肥沃土壤，豐富水資源，氣候適宜，屬於農業資源大國。如何在高密度耕作下，維持地力，永續發展是全體國民所關心者。

農業不能以其佔國民總生產(GNP)的百分比來探討其重要性，根據台灣農業年報(行政院農業委員會，2000)之資料顯示，台灣農產業佔全國總生產之百分比已由 1960 年之 28.54%降至 1999 年之 2.61%。農業成長率也於 1964 年之 13.51%最高，1998 年爲-6.59%，而 1999 年才回升至 1.78%(表 1)。然而農業是一種庫存的問題，農業是國家的根本，國家之興盛與安定，需要廣大農民的支持與維護。台灣的農業由民國 34 年光復後之百廢待舉，經過了土地改革、農業生產技術的改進、農業教育推廣的成功、農業支援工業和加速農村建設的增產時期，而至現在的注重生產化、生活化和生態化之三生農業。尤其工業革命以後，由於人口大量增加，工業蓬勃發展和社經活動頻繁，不但消耗了龐大的能源，也產生了許多的廢棄物，排放至大氣、河川和土壤中，不但污染了生活環境，影響所生產作物的品質，威脅了人類的健康(Inubushi 和 Umebayashi，1992)。因而本文首先介紹農業生產對環境的衝擊，其次說明環境污染對農業生產之影響，最後探討我們應如何保育環境，以達成農業永續發展的目標。

農業生產對環境之衝擊

農業是利用自然資源(如水、日光、空氣、氣溫、土壤等)從事生產人類所需之糧食與纖維原料。農作物之地下部從土壤中攝取水分和養分，地上部的葉則利用日光進行光合作用合成碳水化合物儲存成農產品。當農作物收穫後留下部分殘體回到土壤中，農產品也經過人類或動物利用後又回到土壤，完成了資源之循環利用，可見農業生產過程是一種自然生態系。因此，農業生產是對環境衝擊最小的一種產業。但是農業現代化以來，為求產量高、品質好、利潤厚，而僅靠土壤內之營養分已不能滿足，而必須投入大量之化學肥料、農藥及殺蟲劑。而這些農藥和化學肥料之長期投入，造成了對環境之衝擊。另外農業生產時所伴隨產生之作物殘體、畜產廢棄物、漁產廢棄物、林產廢棄物及食品加工廢棄物如未能妥善處理也會造成環境之衝擊(表 2)。茲將農業生產對環境之衝擊分述如下：

一、化學肥料

肥料主要在彌補土壤中養分的不足，以提高作物的產量和品質。台灣一年使用 117-135 萬公噸化學肥料和 317-414 萬公噸有機肥料(表 3)。作物只是吸收其中之一部份，而未被吸收利用者及其餘的副成分則殘留在土壤中。例如硫酸銨和尿素施入土壤中會轉會成硝酸態氮，不易保留在土壤中，由於滲透、流失而導致水源或地下水的污染。尤其在高經濟作物地區，施肥量多，對水源的污染特別嚴重。經研究發現，蔬菜園在 30 公分深之土壤水中硝酸態氮為 98 mg l^{-1}，150 公分深為 78 mg l^{-1}，在同地區水稻田中則只有 1.8 mg l^{-1}。又土壤中由於硝化作用而釋出氧化亞氮，當上升到同溫層時會與臭氧發生反應。據趙(2000)研究指出，水稻田施用氮肥時有 0.05-0.28 %的氮經脫氮作用形成氧化亞氮，而旱田其所釋出之氧化亞氮佔施氮肥之 0.10-1.197 %。估計台灣 1999 年由水稻田釋出氧化亞氮 1,851 公噸、旱作釋出 5,217 公噸、坡地釋出 1,392 公噸和林地釋出 3,775 公噸(表 4)(楊，2000a)。

二、農藥

為防治病蟲害、提高農作物生產、降低勞務支出，台灣一年使用 3 萬 5 千至 4 萬 7 千公噸左右之農藥(表 5)。以殺蟲劑和殺草劑為主，各佔 1 萬 1 千至 1 萬 8 千公噸，其次為殺蟲劑 3-7 千公噸。這些農藥施用

後，大部分殘留在土壤裡。農藥施用後其對環境影響的大小，主要視其持久性(persistence)。由於土壤附著，微生物之轉化作用，部分殘毒性高之農藥目前雖已被禁用，惟長期之使用，其累積量對環境品質之衝擊很大。農藥施用後其移動情形有施用時之大氣分布、揮發及蒸發而至大氣中；由逕流、灌溉水輸送、淋洗或滲漏而至地表水或地下水；或吸附在植物體或土壤中而移動。另外農藥使用後，其廢容器之回收處理亦相當重要，否則會對環境造成衝擊(Yang，1991；王和劉，1994)。

三、作物殘體

農作物生產時，其不可食用之殘體及副產品，如稻草、麥桿、玉米桿、玉米穗軸、甘蔗葉、甘蔗梢、蔗渣、甘藷藤等，每年估計有 400 萬公噸以上(蘇等，2001)。部分作物殘體留置在田間，回歸土壤、作爲堆肥材料或作爲栽培介質，則對環境影響不大。部分農民常就地焚燒作物殘體，造成空氣污染，則對環境衝擊大。

四、畜產廢棄物

民國 88 年底，在養豬 7,243,194 頭、牛 165,248 頭、羊 363,135 頭、雞 121,512 千隻、鴨 11,649 千隻、鵝 3,006 千隻和火雞 262 千隻。其所排放之糞尿、飼料殘留物、褥草等，每年在 3,600 萬公噸以上。由於含有豐富之營養份，其固體部分可供作堆肥材料，而液體部分可經厭氣發酵產生甲烷回收作燃料，而其排出水可供灌溉或培養藻類之用。然而因部分資材含有高量之 Cu、Zn、Mn 等重金屬以及臭味，如何快速及有效利用此極大之畜產廢棄物回收資源，降低其對水質及環境品質之衝擊，爲目前畜牧養殖業面臨之大問題(楊，1994；Yang，1997、2000)。

五、農產廢棄物

民國 88 年台灣生產 7,971 公噸之菇類，其栽培後之廢棄培養基，一年估計有 9,500 萬包，將近三萬公噸。其中尙含有豐富之植物養分，因而可以供作堆肥原料，降低其對環境之衝擊。

六、林產及其加工廢棄物

台灣森林佔面積之 58 %，在林業生產中其枯枝、落葉及加工時之樹皮、廢料和木屑，雖然其成分大部分爲不被微生物利用之纖維素、半纖維素和木質素，如能有效利用，則對環境助益良多，尤其目前可用木屑作爲太空包的基質、培養菇類或作爲堆肥時水分含量之調整材(Yang，1997)。

七、漁產廢棄物

台灣四面環海，漁產資源豐富，每年的漁業生產量均逐年上升，民國 88 年其總產量即達一百三十六萬餘公噸。民眾食用及加工漁產品時，通常僅利用魚介類產品可食性肉質部分，而在加工時則只採肉而留下頭部、骨頭、鰭、內臟和皮。這些漁產廢棄物如未能妥善處理及利用，不但造成資源的浪費，同時也會污染環境。國內水產加工廠每年約產生廢棄物二十餘萬公噸，惟因加工廠分散各地，廢棄物收集不易。目前國內較大宗之水產廢棄物有鮪及鰹等罐頭或冷凍加工品廢棄物、鰻魚加工品廢棄物、蝦蟹類加工廢棄物、魷魚加工廢棄物和牡蠣殼等廢棄物。

八、食品加工廢棄物

除了前述農、林、漁、牧所產生之廢棄物外，另外由初級農產品加工成二級產品或三級產品時皆會產生許多固體或液體廢棄物。如製糖之廢水及蔗渣，澱粉加工之廢水及其殘渣，畜產加工之毛、血液、內臟和骨頭，漁產加工之殼、頭、鰭、內臟、骨頭、鰓等廢棄物，發酵工廠所排放之廢水和發酵廢液因含有豐富的養分，易爲微生物分解而發臭，亦是不可忽視之問題。

九、土壤沖蝕

在正常覆蓋下，土壤沖蝕及風化作用是自然平衡現象，但由於人爲之開發、林木砍伐，破壞了地表之天然被覆，而水降到了地表形成了逕流(run off)，加速土壤沖蝕，而部分表土隨著雨水流至下游或河谷地帶沉積，而成淤沙。民國 85 年賀伯颱風造成土石流，對人們生命財產造成重大損失；而民國 86 年溫妮颱風造成地基流失、房屋倒塌，皆是不當開發山坡地，破壞自然覆蓋所致；民國 88 年 921 大地震，由於土石鬆動，土石流更加嚴重。由於山區產業道路之開發，水庫集水區內開墾種植各種經濟作物如高山梨、蘋果、高冷蔬菜、檳榔，由於經年耕作和使用肥料及農藥，對水土保護和水庫水質影響大。

十、溫室氣體排放

農業生產時，作物進行光合作用，利用二氧化碳合成碳水化合物，但作物殘體燃燒或施入土壤中分解時，亦可放出二氧化碳，因而就作物而言，二氧化碳之吸收及排放約略相等。甲烷是僅次於二氧化碳的重要溫室氣體，在人爲排放中，全世界由水稻栽培釋出甲烷約 60 Tg、反芻動物腸內發酵排放 80 Tg、動物廢棄物處理時排放 25 Tg 和生質燃燒 40

Tg，這些與農業生產有關者，每年約排放 205 Tg，佔人爲排放甲烷之 56.9 %(表 6)；而氧化亞氮方面，在人爲排放中，耕地土壤每年排放 0.03-3.0 Tg、生質燃燒爲 0.2-1.0 Tg，佔人爲排放之 22.3-69.0 %(表 7) (Watson 等，1992)。台灣由農業生產所排放之溫室氣體，如表 4 所示。水田、旱田、坡地、林地和溼地等，其甲烷之年總排放量由 1985 年之 63,308 公噸降至 1999 年之 38,338 公噸；而氧化亞氮之年釋放量由 1985 年之 14,026 公噸降至 12,256 公噸。而畜牧養殖其甲烷排放量由 1990 年之 71,165 公噸微升至 1999 年之 72,969 公噸，而氧化亞氮之排放量，因只計算廢棄物之排放量故變化很小(表 4)(楊，2000a，b)，氣候變遷對生物圈及農業生產之影響則如圖 1 所示，有正面影響，也有負面衝擊，需早日思考因應對策(楊，2000b)。

環境污染對農業生產之影響

由於人類的社經活動所排放或施入的各種物質會影響農作物的生長，或是這些物質殘留在農產品中而影響其品質，皆稱爲農業環境污染。由於環境污染和人類各種社經活動之影響，促進生物間固有之關係發生變化，改變農業生態環境，進而影響土壤生產力和產品品質。本文針對空氣污染和土壤污染對農業生產之影響加以介紹：

一、空氣污染對農業生產之影響

因人爲因素，致使空氣品質發生物理、化學或生物性質上的改變，影響其正常功能或損害健康、破壞環境資材者皆稱之爲空氣污染。空氣污染物可分爲氣狀污染物(gases)和粒狀污染物(particles)。氣狀污染物如氟化物、二氧化硫等會造成植物生長的障礙。植物受到污染性氣體侵害後，其所顯現之病徵有急性病徵在受侵襲後即出現或數日內出現，如二氧化硫、氟化物、氯氣所造成脈間漂白、葉尖枯萎、落葉等。而慢性病徵則在受侵害後緩慢出現，如臭氧所造成之老葉黃化、早落。另外亦有不可見危害，植株只出現生長不良、矮化等現象，而無特殊之徵狀者，或是間接受害者如減少開花、減少結果、病蟲害加重等(孫，1994)。

二、土壤污染對農業生產之影響

土壤在自然環境中扮演雙重角色，既是污染淨化者、也是污染者。台灣耕地面積 1999 年爲 855,073 公頃，其中水田佔 444,456 公頃，旱

田佔 410,616 公頃，耕地面積佔總面積之 23.74％。由於經濟快速發展，廢棄物之排放量也逐年增加，而土壤成爲廢氣、廢水和固體廢棄物之最終歸宿，而造成了土壤污染問題。根據環保署調查，台灣土壤重金屬污染以彰化縣、台中縣和桃園縣最爲嚴重，而後依次爲台北縣、雲林縣、苗栗縣及新竹縣。主要污染之重金屬以鎘、鉻、鉛和鋅爲主，而銅及鎳次之(鄭，1994)。土壤污染物來源及其影響如圖 2 所示。

當土壤受污染時，其對土壤環境及作物之影響如下：

(1)土壤物性劣化：受含鈉廢水或海水入侵，會造成作物鈉離子中毒和土壤膠體分散，黏質地土壤壓實，破壞土壤通氣，影響作物根系發育。

(2)土壤酸化：酸性廢水進入土壤後引起酸化，造成鈣、鎂流失，微生物活性降低、有機質礦化困難、土壤肥力退化、金屬元素溶解度增加，導致作物受重金屬毒害。

(3)土壤異常還原：受易分解性有機物污染，溶氧降低，分解時產生酸性中間代謝物，土壤 Eh 值降低，阻礙作物養分吸收及新陳代謝、根發育受阻。

(4)土壤氮素過剩：廢水氮素過多，在土壤中累積後易導致作物生長過於茂盛、成熟延緩、病蟲害增加。並且作物或飲水中硝酸態氮含量高時，易引起正血鐵紅蛋白血症(methemoglobinemia)。

(5)可溶性鹽分聚積：海水倒流或引用海水養殖，易造成鹽分聚積、降低土壤水分勢能、且離子不平衡，作物代謝受干擾、產量下降。

(6)農藥殘留：農藥使用如進入土壤會改變其生物相、蚯蚓受害、微生物活性受阻，影響土壤養分有效性和有機質礦化作用。

(7)重金屬累積：土壤累積過量重金屬，如被作物吸收，可能會造成作物生長受阻、產量下降，亦可能因作爲食物或飼料，而威脅人類健康(表 8)。表土中重金屬含量如超過 15-50 ppm 砷、3-8 ppm 鎘、75-100 ppm 鉻、60-125 ppm 銅、0.3-5 ppm 汞、100 ppm 鎳、100-400 ppm 鉛、70-400 ppm 鋅，可能會對作物產生毒害(Kabata-Pendias 和 Pendias，1984；陳，2000)。

農田土壤的保育

過去幾十年來，台灣一直強調糧食的增產和提高單位面積的產量，

導致農地的過度開發。為達成永續農業的目標，除了政策和市場導向外，必須考慮永續土壤管理的策略，確保土壤品質。由於台灣部分土壤已因過去過度使用和外在環境的污染，致使土壤退化，包括強酸化、鹽害、沖蝕、排水不良、缺水、壓實及受重金屬污染、因而土壤保育上應先了解問題，再提出有效的解決方案，主要之管理策略如下：

一、控制土壤穩定度，防止土壤沖蝕：

我國推行水田休耕，穩定休耕時必須栽種綠肥，才能申請休耕補貼，主要在保護農田防止土壤沖蝕，避免病蟲害和雜草滋生。種植百日草、生長迅速、表土覆蓋率最高是最佳之覆蓋作物(張和蔡，2000)。

二、善加利用水資源：

如以每個人降雨量而言，台灣之水資源相當豐富，但因台灣河川很短，因而雨水很快就流入海中，因而台灣平均每個人可用之有效水量則相當的低，因而有人戲稱「台彎缺水」不無道理。當土壤上有覆蓋作物生長於土壤時，可以減少表面逕流，增加雨水向下滲漏土壤中，減少土壤水分蒸發，提高土壤水分含量。因而對於有限的水資源宜善加利用與管理，增加生產，減少天然災害。

三、維持土壤肥力:

未來農業生產不以生產化掛帥，而漸漸以生活化和生態化取而代之。其生產方式為維持作物少量的增產，合理施用化學肥料和農藥，確保農產品品質和環境品質(陳，2000)。

四、增加土壤有機物含量、改良土壤物性：

使用作物殘體和種植覆蓋作物，可以有效提高土壤有機物含量，改良土壤物性和生物活性。如種植豆科覆蓋作物，因其具固氮能力，可以提高土壤中氮素含量，可以降低後作或輪作栽培時所需之氮肥量，因而休閒期間如能種植豆科作物，可謂一舉兩得(張和蔡，2000)。

五、農地利用應朝政策導向耕作、市場導向耕作和生活導向休耕地管理三大型態：

稻米、雜糧、砂糖、菸葉和製酒用的葡萄皆是政策性補貼生產，未來進入 WTO 後，則基於糧食自足及國土保育之觀點，政策導向之耕作將以稻作面積為主，而市場導向耕作如無法擴充，則將大幅休耕，如植物種苗、熱帶花卉因具競爭性，作為農作物發展重點，然他們使用之面積有限，1998 年之栽培面積只有 1.6 萬甲。因而農地未來將朝生活導向休

耕地管理方向(郭，2000)。

休耕並非消極的利用農地，而可積極的利用及開發它的價值。就美國而言，休耕可因其不同的目的，而有不同的管理方式，如生態的或景觀的考量(Clarke，1992)。而英國則成立鄉野署，選擇適當地區開發成休閒用途，協助農村居民、增強農村經濟、保育鄉村環境。雖然台灣的水田景觀有其特色，但他國的精神則可借鏡。以生活導向的耕地，進可作爲農業生產，退可供休閒、景觀和生態等復育之用，是永續農業中不可或缺的一環。另外生活導向的休耕管理與單純種植綠肥有所不同，講求整體規劃，需要整個鄉村的集體設計，講求農地的完整性，而不是農地的零碎化。

六、農業教育:

永續農業能否順利推動，農業教育居中要件。就農業技術教育而言，近幾年來由農業職業學校改制成農業專科學校、技術學院、而後大學者比比皆是。授課教師是理論多於技術，致使基層之農業技術人才出現斷層。另外農業部分畢業生因受市場需求影響，常「學非所用」，事實上未來新鄉村運動需要學有專精之青年，然以目前之教學及師資可能會「用無所學」，如農地生態保育及管理技術(林，2000;郭，2000)。

又如養豬業一般人可能認爲製造污染與惡臭之來源，但如能發展餿水養豬場，收集家庭廚餘何嘗不是解決環保問題的方法。另外亦可將廚餘堆肥化，以加蓋之塑膠筒底部挖洞，裝置簡易水龍頭，將廚餘與土壤以三明治方法堆積，大約三個月後可得黑色粉末狀有機肥料，而液體肥料亦可作花肥。

民胞物與的自然農業

傳統的農業提倡三才和合：「上因天時，下盡地力，中用人力，是以群生遂長，五穀繁殖」所以不是以睥睨天下，征服自然的態度，而是調諧自然的方式，正德利用厚生。漢文化的農業思想，不是對立與控制而是對治時弊，調和過與不及的中庸之道。「急者欲緩，緩者欲急」，急者：土性堅硬者，耕肥碎土，調整土壤固、液、氣三項平衡，緩者：土性鬆軟，保肥不易，則增施密緻的豬糞堆肥，補強其弱點。「濕者欲燥，燥者欲濕」，一般果樹有所謂細菌性潰瘍病，病徵表現葉片上，農

民習慣噴灑化學藥劑抑病，縱有效果也僅是治標而非治本。一般這些果園都顯示葉片濃密，樹冠密接，透光差，濕度高，病症和排水不良，通風不好有關，弄清楚因果關係，從根本治起，應施以堆肥增加土壤有機質，改善土壤物理性質，整樹剪枝，促進通風，則可解決醫治。孔子講中庸，欲以飲食譬喻「人莫不飲食也，鮮能知味也」，醫道養生與樹醫理政如出一轍。有機農業不僅是哲學思維而已，並且是科學與科學技術的非常展現，根源與開展即是中華文化的重心「格物、致知、誠意、正心、修身、齊家、治國與平天下」，只是狂者與狷者都未能深達個中三昧。

中庸第二十二章：「爲天下至誠，爲能盡其性；能盡其性，則能盡人之性；能盡人之性，則能盡物之性；能盡物之性，則可以贊天地之化育；可以贊天地之化育，則可以與天地參矣」(吳,2000)。

中華文化築基於農業文化，耕讀養性塑造漢文化知識份子的悲天憫人性格。孔子少賤鄙事故而多能，武侯南陽躬耕功擬管樂，「民胞物與」的融合還在天地人三才和合的自然農業。以農養士，以士治平，天地可參矣。

參考文獻

1. 王銀波、劉黔蘭。(1994)。農業生產與環境。農業與環境保育，p.100-118。楊盛行編，華香園出版社，臺北，臺灣。
2. 行政院農業委員會。(2000)。台灣農業年報。行政院農業委員會，臺北，臺灣。
3. 吳三和。(2000)。有機農業哲學思惟-生命本土化。永續農業與環境教育，p.119-145。鄭溫清、楊盛行編，國立臺灣大學農業陳列館和農業化學系，臺北，臺灣。
4. 林宗賢。(2000)。永續農業與高等農業教育。永續農業與環境教育，p.101-117。鄭溫清、楊盛行編，國立臺灣大學農業陳列館和農業化學系，臺北，臺灣。
5. 孫岩章。(1994)。空氣污染與農業。農業與環境保育，p.36-54。楊盛行編，華香園出版社，臺北，臺灣。
6. 郭華仁。(2000)。植物產業與農地永續利用。永續農業與環境教育，

p.303-317。鄭溫清、楊盛行編，國立臺灣大學農業陳列館和農業化學系，臺北，臺灣。

7. 陳尊賢。(2000)。永續土地管理的指標與評估-文獻回顧與建議。臺灣未來農業發展方向，p.12-25。許文富、楊盛行編，國立臺灣大學農業陳列館和農業化學系，臺北，臺灣。
8. 張新軒、蔡養正。(2000)。從耕作土壤及雜草管理策略談永續農業。永續農業與環境教育，p.67-87。鄭溫清、楊盛行編，國立臺灣大學農業陳列館和農業化學系，臺北，臺灣。
9. 楊盛行。(1994)。畜牧生產與環境。農業與環境保育，p.119-143。楊盛行編，華香園出版社，臺北，臺灣。
10. 楊盛行。(2000a)。臺灣農業生產時溫室氣體排放之現況。氣候變化綱要公約資訊速報，25:7-13。
11. 楊盛行。(2000b)。氣候變遷與農業生產。臺灣未來農業發展方向，p.126-146。許文富、楊盛行編，國立臺灣大學農業陳列館及農業化學系，臺北，臺灣。
12. 楊盛行、柳中明、劉彥蘭。(2000)。臺灣畜牧部門甲烷與氧化亞氮排放推估。行政院環境保護署期末報告(EPA-89-FA11-03-145)，臺北，臺灣。pp.78。
13. 趙震慶。(2000)。畜產廢棄物堆積及施用之氧化亞氮釋出及減量對策(II)。溫室氣體通量測定及減量對策(II)，p.143-153。楊盛行編，國立臺灣大學全球變遷中心、農業化學系及農業陳列館，臺北，臺灣。
14. 鄭雙福。(1994)。土壤污染與農業。農業與環境保育，p.76-99。楊盛行編，華香園出版社，臺北，臺灣。
15. 蘇仲卿、郭欽明、林俊義、朱耀源、曾德賜、廖一久、翁仲男、蕭介夫、楊盛行、蔡新聲。(2001)。農業生物技術國家型科技計劃第二期規劃報告。農業生物技術國家型科技計劃辦公室，臺北，臺灣。
16. Clarke, J. (1992). Set-aside. British crop Protection Council, Farnham.
17. Inubushi, K. and Umebayashi, M. (1992). Current overview of global environmental issues. Report of the Environmental Science, 16:77-87.

18. Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. (1984). Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton, Fla.
19. Watson, R. T., Meira Filho, L.G., Sanhueza, E. and Janetos, A. (1992). Greenhouse gases: Sources and sinks. In: Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Supplement, p. 29-42. Cambridge University Press, New York.
20. Yang, S. S. (1991). Survey and treatment of used pesticide container in Taiwan area. J. Interdiscip., 1: 59-77.
21. Yang, S. S. (1997). Preparation and characterization of compost. J. Biomass Energy Soc. China, 16: 47-62.
22. Yang, S.S. (2000). Recent advance in composting. In: Proceedings of the International Seminar on Issues in the Management of Agricultural Resources. p.166-185. Ed. by Huang, S. F., Pan, S. Y. and Kao, C. F. Food & Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region and National Taiwan University, Taipei, Taiwan.

農業用水污染現況與展望

張尊國

台灣大學農工系

前　言

農業爲一種基本產業，它將自然資源變爲可資利用的物質，以供作爲食物或工業原料，因此農業較其他產業更親近於自然環境，對氣象、土壤、水等資源的需求與依賴亦更顯著。而環境污染的承受體不外乎大氣、土壤與水體，這些正是農業生產的資材。因此環境污染最直接的影響就是農業生產環境之惡化與產量、品質的低落，農民最能切身體會自然環境與他們的關係，同時農民在農事操作上的一切活動，亦對自然環境產生影響。台灣地區二仁溪綠牡蠣事件、西施舌事件、彰化東西二圳之鎘米事件等，皆是因水污染危害農業生產環境所引發之公害糾紛事件。諸如此類大大小小糾紛不勝枚舉，除顯示污染程度普遍惡化外，連帶食品安全衛生也亮起了警訊。還有因農業操作不當造成資源誤用與環境污染事件亦時有所聞，如西南沿海養殖魚業過度抽用地下水造成之地層下陷和土壤鹽化事件、德基水庫集水區濫墾造成水土流失與水庫優養化問題等，亦反映出農業生產對環境造成之危害。因此農業的從業人員，必須了解環境污染對農業的影響，以維護農業生產環境之安全，進而保障農產品之品質與產量。亦必須了解農業生產活動對環境可能造成之衝擊，以減少對環境產生之破壞，並達成水土資源之永續使用目標。

農業用水狀況

台灣爲島嶼地形，河床陡峻，流量變化大，沖蝕劇烈，含砂量大，氣象條件特殊，五月到十月雨季降雨量佔 78%，十一月到翌年四月旱季降雨量佔 22%，西部沿海地區雨、旱季節尤爲明顯。用水地區分佈亦不均勻，人口與經濟活動大部分在西部並且集中於台灣南北兩端，因此常

無法適時輕易取得需要之用水。旱季可供引用之河川逕流業已完全利用，因此西南部諸河川除颱風季節外，其他季節河川流量幾呈乾涸狀態。

台灣地區水資源運用狀況如圖 1 所示，豐、枯水年降雨量在 600 至 950 億立方公尺，總用水量約為 170 至 200 億立方公尺，其中引用河川逕流水量 82-120 億立方公尺佔最多，其次為地下水抽取及水庫調蓄之用水其年用量分別約為 63 及 36 億立方公尺。用水量標的以農業用水量 135-155 億為最大宗佔 72% -80% ，生活及工業用水 35-42 億立方公尺佔 20% -28% ，而地下水使用已有超限現象。

農業用水量年豐水年（民國 79 為例）154 億噸占 79% ，其中農田灌溉用水量約 121 億噸，畜牧用水約 1 億噸，餘 32 億噸屬養殖魚塭用水。枯水年（民國 82 年為例）農業用水量 126 億噸占 74% ，其中農田灌溉用水量為 97 億噸，畜牧用水約 1.4 億噸，養殖魚塭用水量約 28 億噸。台灣地區耕地面積約 87 萬公頃，其中水田面積約 46 萬公頃，旱田面積約 41 萬公頃。具灌溉設施農田約 45 萬公頃，其中水稻種植面積約 39 萬期作公頃；養殖魚塭總面積約 4.5 萬公頃，其中淡水養殖魚塭總面積約 2.2 萬公頃。由此可知農業用水量中灌溉用水占 75% -80% ，淡水養殖用水占 20% -25% ，因此水污染最直接影響此二標的之水源源利用。

一、灌溉用水

農田灌溉用水有其時間（季節）及地區性（空間）之差異，使用之尖峰用水期一般集中於整田及插秧時期。台灣地區之農業用水因降雨之分佈在時空上之差異，加上水源供給系統與各區域耕種條件之不同，因而有不同之用水特性。一般灌溉水源主要可以分為水庫系統、河川系統、埤塘系統及地下水系統等，茲就各水源特性加以說明如下：

1、河川供水系統

本省因為地形陡峻特殊，各地區逕流量之季節性分佈，大致上與降雨量之季節性分佈類似，旱季各地河川之逕流量均遠較雨季逕流量為小，尤其以南部地區最為明顯。在本省之各水利會當中主要多是以河川供水系統為主，因河川本身調蓄水之功能甚小，故發生缺水之情況最為頻繁，一般而言，每年季節性之缺水現象常發生間斷性缺水，水源供應極不穩定，因而有開發補助水源抽取迴歸水、開鑿深、淺井抽取地下水源等以補充灌溉。

2、水庫供水系統

水庫在建造時，均訂有營運計畫及不同蓄水量情況下之運用規則以供遵循，各水庫計畫之建造目的及投資分配比例（尤其是多目標水庫）各有不同，故各水庫之灌溉用水之分配比例也因而有異。但其共同特性，爲儲水調配其流量較可穩定供應。

3、埤塘供水系統

埤塘供水系統中主要是以桃園台地爲主，其作用係將大漢溪石門水庫之水源，經由桃園大圳、石門大圳等灌溉水導入埤塘內蓄存，於灌溉時再按田間實際需水量放水灌溉，因此極富調節作用。

4、地下水供水系統

地下水供水系統主要是在地下水豐富之地區或下游臨海之地區，因其地表水之水源供應極不穩定，常發生間斷性缺水，以抽取地下水補助地表水之不足，地下水供水主要分佈於屏東、彰化及雲林地區。

由於台灣農業水資源開發甚早，早期農業用水不虞匱乏，但近二十餘年來，因人口增加及工商業迅速發展，工業與民生用水常與農業競用水源，在乾旱年，農業部門屢被要求以休耕方式將灌溉用水移供非農業部門使用，故農業部門常有季節性或週期性缺水之苦。

二、養殖用水

臺灣全島地下水天然補注量估計每年約 40 億噸，惟各類用途抽用地下水量已超過 60 億噸，各地區地下水大都明顯超抽，尤其雲林、嘉義、臺南、高雄及屏東等地區抽用量均超過天然補注量一倍以上，造成沿海局部地區地層下陷。其中以屏東佳冬地區下陷量超過 2.88 公尺最爲嚴重，其他如雲林口湖、嘉義東石、彰化鹿港及高雄彌陀等地亦屬地層下陷較嚴重地區，涵蓋面積合計約 815 平方公里，導致海堤、排水路等公共設施逐漸喪失功能，以及海水入侵地下淡水含水層等惡果。

臺灣現有養殖魚塭面積約 4.5 萬公頃，其中淡水魚塭養殖面積約 2.2 萬公頃見表 1 與表 2，養殖面積因環境水質惡化而逐年減少中，估計年抽用地下水量約 30 億噸。由於魚塭大都分布於臺灣西南部沿海地區，集中超用地下水，爲造成地層下陷主要原因之一。爲防止地層繼續下陷，首應檢討養殖漁業發展目標，規劃專業區；尤其在地面水源不豐富地區應減少養殖漁業發展。另方面，應要求業者改進用水設備，回收用水再利用，提高用水效率，兼顧國土保育。

表 1.淡水魚塭養殖面積（公頃）

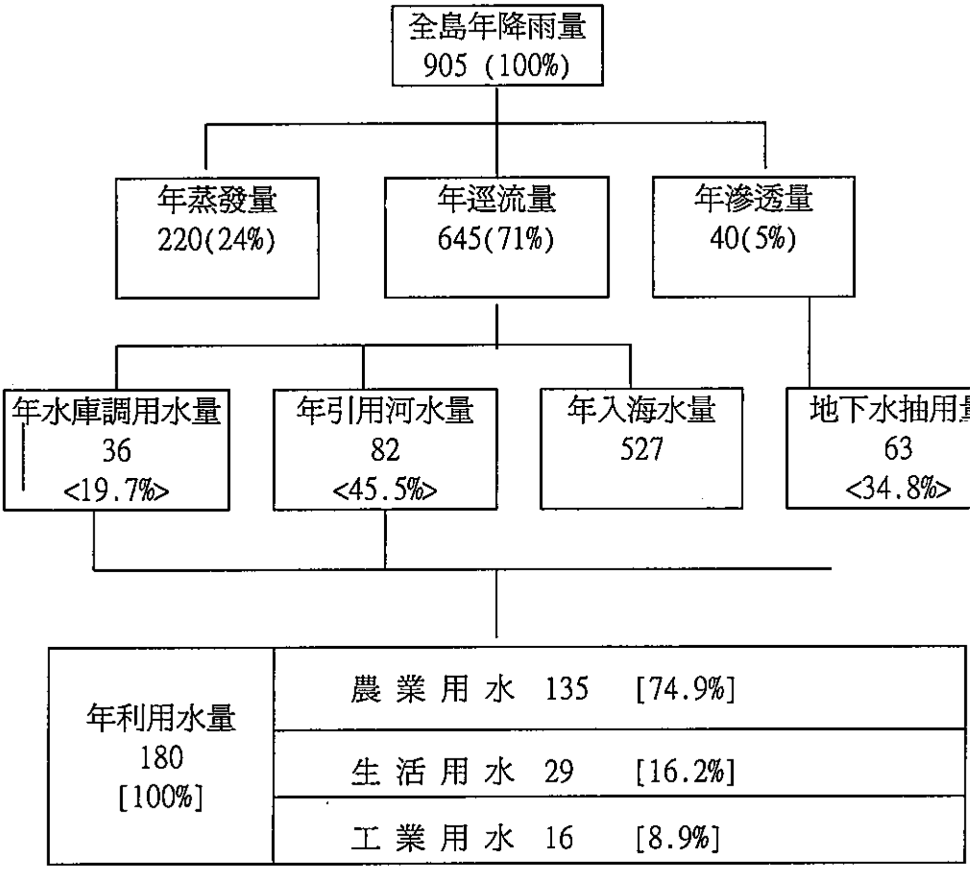
	合計	單 養	混 養	休 養
88	21509.55	9211.36	10138.60	2159.59
87	21758.84	9658.89	9643.78	2456.17
86	22411.51	9213.99	10895.88	2301.64
85	23782.60	10466.88	10793.86	2521.86
84	25381.40	10962.01	12397.00	2022.39
82	24409.85	12007.17	11047.87	1354.81

行政院農業委員會漁業署，中華民國臺灣地區漁業年報（82-88 年）

表 2.養殖業家數暨養殖面積

年度	養殖業家數	養 殖 面 積 按 水 源 分 (公頃)				
		總計	地下水	海 水	河川、水庫	其他水源
84	28,006	44,476	12,231	25,632	4,510	2,104
79	30,302	47,355	14,689	17,635	5,867	9,158

資料來源：行政院主計處八十四年「臺閩地區農林漁牧業調查」



單位：億噸

圖1. 台灣地區水資源利用狀況

水污染現況

水污染係指水因物質、生物或能量之介入而變更品質，致影響其正常用途或危害國民健康及生活環境。水污染破壞水之本質，致影響水之正常用途，使得使用者，需加以適當處理才能使用，或根本不能利用。由於農業用水需求量最大，一般而言使用時也未經處理，是故水污染直接衝擊農業之生存與發展，茲將台灣地區水污染現況分析如下。

一、河川水質污染狀況

台灣地區共有 151 條河川，其中環保機構進行定期水質監測工作，包括中央主管25條主要河川及縣市主管22條次要河川與其他3條河川，並以溶氧、生化需氧量、懸浮固體及氨氮四個水質指標參數評估污程度。依據監測結果顯示台灣地區主次要河川下游河段已有半數以上受到不同程度之污染，主要之污染來源有市鎮污水、工業廢水、畜牧廢水及垃圾滲出水等。若以受污染長度表示在 50 條重要河川總長 2900 公里中有三分之一之河段受到輕度以上之污染，見表 3。此比例與台灣地區平地（27%）與山坡地（73%）之比例相近，顯示河川流至平原後即無能倖免於遭受污染，台灣地區下水道普及率僅爲 6.8%遙遙落後於先進國家及類似發展程度之國家，政府應予重視急起直追，建設下水道系統以改善河川污染狀況。

表 3. 重要河川污染程度

年度	重要河川總長度	各污染程度河段之長度比率				污水下水道普及率
		未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染	
	公里	百分比（%）				
72	2 798.0	72.78	4.	16.9	5.6	—
73	2 888.4	72.71	7.	15.1	5.1	—
74	2 888.9	70:19	7.	15.5	6.5	—
75	2 888.9	73.11	5.	12.4	9.6	—
76	2 820.6	70.94	6.	11.3	11.4	—
77	2 910.8	67.59	9.	11.6	11.0	—
78	2 889.3	68.38	6.	12.8	12.0	—
79	2 889.3	66.90	8.	14.8	10.3	—

80	2 938.9	67.51	8.	11.7	12.7	3.1
81	2 938.9	61.45	12.	15.7	10.4	3.1
82	2 938.9	61.19	13.	12.1	12.9	3.2
83	2 934.0	63.33	12.	11.1	13.3	3.2
84	2 934.0	64.25	11.	10.9	13.4	3.4
85	2 911.7	62.44	10.	12.3	14.9	3.7
86	2 934.0	64.41	10.	13.5	12.0	4.8
87	2 911.7	62.44	10.	12.3	14.9	5.6
88	2 934.0	66.26	7.	14.2	12.0	6.8

二、地下水污染現況

台灣總面積中有 10,330 平方公里屬於地下水含豐富的沖積層及台地礫石層，約佔全島面積的三分之一；這些地區正好也是城鎮所在的精華區，所以地下水資源的利用相當普遍。根據水資源局的估計，地下水年用水量約為 63 億立方公尺。地下水利用量中有 7 億立方公尺為公共給水或家庭用水，30 億立方公尺為養殖用水，因此地下水之水質，關係國民身體健康至鉅。由於工業污水及事業廢棄物之處理不當，已有不少化學物質隨污水及垃圾滲出水進入地下水層。近年來地下水井中抽出有色有味的水，已屢見不鮮。許多淺層地下水井，已顯著受到氨、砷、鐵錳、海水入侵、及重金屬之污染威脅如表 4 所列。

表 4. 地下水未符合水質標準狀況

年別	pH		氯	鐵	錳		鉻		鋅		砷	
	A	B	B	A	A	B	A	B	A	B	A	B
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
80	10.8	2.7	7.6	40.7	41.3	0.9	0.4	0.4	0.0	0.0	21.3	0.0
81	9.7	2.1	6.4	35.5	38.4	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	20.6	…
82	8.3	1.0	8.9	43.1	40.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3	0.0
83	7.3	2.6	7.6	37.1	48.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6	4.3
84	12.2	4.3	5.9	30.9	43.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	1.9
85	12.8	6.1	5.8	34.3	42.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0
86	9.5	4.1	5.1	31.3	44.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	2.2
87	9.5	2.6	2.6	26.0	35.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
88	4.2	4.2	0.8	25.8	38.1	1.3	0.0	0.0	0.0	0.5	19.4	0.0
水質標準	6.5~ 8.5	6.0~ 9.0	175 mg/L	0.3 mg/L	0.05 mg/L	2.0 mg/L	0.05 mg/L	0.1 mg/L	5.0 mg/L	2.0 mg/L	0.05 mg/L	1.0 mg/L

A 與飲用水質標準相較。B 與灌溉水質標準相較。

資料來源：行政院環境保護署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」。

三、水庫水質現況

台灣地區現有水庫共四十餘座總蓄水量約 24 億立方公尺，有效蓄水量約爲 19 億立方公尺，其中四分之三以上具有公共給水目標爲自來水之水源，其水質安全關係全民健康。受地形及水文條件以及水庫集水區之不當開發與利用，目前全省所有水庫均面臨泥沙淤積與水質污染之嚴重問題霧社水庫、阿公店水庫、白河水庫、大埔水庫、烏山頭水庫、谷關、鹿寮溪、尖山埤和鹽水埤等水庫泥砂淤積嚴重影響水庫蓄水及營運功能。根據環保署全省水庫，以藻類指數透明度、葉綠素及浮游生物優勢種等作指標，對全省水庫優養化的情形作整體性的評估，調查 22 座水庫，其中德基、萬大、明潭、新山、暖暖等水庫水質良好，石門、寶山、永和山、明德、仁義潭、曾文、烏山頭等水庫水質尚可，蘭潭、白河、尖山埤等水庫水質較差，而大埔、阿公店、澄淸湖、鳳山及龍鑾潭水質較爲惡劣，整體而言僅能有一、二座水庫爲貧養見表 5 所示。水庫水質優養主要是集水區開發使用不當，致使家庭污水、農業污染、畜

牧廢水、工業廢水、遊憩污水、表圾滲出水等匯入水庫所造成。

目前國內各水庫管理單位不一，分屬各農田水利會、台電、自來水公司，以及各水庫管理局所掌管，由於各水庫之類型與集水區環境等條件互異，且管理單位性質不一，故造成各管理單位在維護水庫水質之成效上亦互有差異。

表 5. 水庫水質優養狀況

年別	監測水庫座數	優養指數分布					
		貧養 (TSI < 40)		普養 (40≦TSI≦50)		優養 (TSI > 50)	
	座	座數	百分比	座數	百分比	座數	百分比
82 年	22	1	4.55	8	36.36	13	59.09
83 年	21	2	9.52	13	61.90	6	28.57
84 年	20	2	10.00	13	65.00	5	25.00
85 年	20	1	5.00	9	45.00	10	50.00
86 年	20	-	-	5	25.00	15	75.00
87 年	18	-	-	4	22.22	14	77.78
88 年	20	1	5.00	12	60.00	7	35.00

資料來源：行政院環境保護署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」。

四、水污染來源

水污染來源方面，工業廢水、畜牧廢水及生活污水爲水質污染之主要來源，其排放量如表 6，近年來政府積極進行事業廢水污染管制計畫，以減輕工業及畜牧廢水污染，受 86 年 3 月國內爆發豬隻口蹄疫事件影響，88 年主要河川嚴重污染長度比率降爲 12%，水污染物 BOD_5 日排放量 1,620 公噸，惟水質污染排放量中，近半數來自生活污水，而此一污染源是否有效削減，則視污水下水道普及情形，有鑒於此，政府自 86 年起加強推動污水下水道建設，提高污水下水道普及率，以有效處理生活污水，提升國人公共衛生安全及生活品質。

水污染對農業之影響

水質污染對農業的影響，除應考慮其對農、漁產物的生長、產量的直接影響，還應考慮到對土壤及食品安全的間接影響，以及對田間勞動的農、漁民衛生與健康的影響等。在污染物質中，像氮化合物之類的物質，是農作物的營養源，確是對魚類之毒性物質。故不同種類之污染物對農、漁產物的影響的程度不一。一般而言水質污染對農、漁產物的影響的程度，從完全沒有影響的階段，逐漸到出現壞的影響階段。

水質污染對農作物的影響，是隨著土壤條件、施肥管理等因素而變化的。土壤一般都具有緩衝能力，即使污水流入農田也能消除影響。施肥管理對農作物的生長環境的影響是受人爲制約的，即使污水流入農田，農作物也會按最好的條件生長。由於這個作用，水污染的惡劣影響開始並不直接表現在農作物上，但經過一定的時間以後，危害則表面化，因此通常水質污染農田可分

表 6. 水污染來源分布

年 別	生活污水			工業廢水			畜牧廢水		
	產生量	削減量	排放量	產生量	削減量	排放量	產生量	削減量	排放量
	BOD_5 噸／日			BOD_5 噸／日			BOD_5 噸／日		
80	…	…	…	1,526	…	…	448	182	266
81	825	59	766	2,474	504	1970	…	…	…
82	837	106	731	2,200	1,320	880	1,000	500	500
83	845	107	738	2,200	1,430	770	1,000	525	475
84	852	108	744	2,200	1,540	660	1,000	550	450
85	856	111	745	2,200	1,650	550	1,000	575	425
86	860	113	747	2,224	1,668	556	797	430	367
87	873	149	724	2,359	1,775	584	678	366	312
88	879	155	724	2,430	1,920	510	679	455	224

資料來源：行政院環境保護署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」。

爲以下三個階段：

第一階段：完全沒有影響的階段。

第二階段：通過土壤作用、人爲制約及其他方法手段，可以減緩不良影響的階段。

第三階段：已經不能消除惡劣影響的階段。

從農業的角度來看：第一階段的水質是人們所希望的；第二階段則可通過農業技術的應用，改善農業生產的條件，制定對策可以防止對農業的危害；第三階段已經成爲超越農業技術的社會問題，屬於農業以外的範疇，因此必須預防控制。

如果使用污染的水灌溉，則有的污染物質就會被植物及土壤吸收，或通過氧化分解而消失，因此農業生產有淨化水質的功用。換句話說農業對水質具緩衝作用及高效的淨化作用，能制止較明顯的污染，使水質保持較好的狀態，因此農業的價值不僅僅是提供農產品，亦能對保護整個環境有價值。但毒性污染質在環境中分解不易因此會造成殘留累積，過量積聚會對農、漁產品產生毒害亦會經由食物鏈積聚於產品中由人畜食之，健康蒙受其害如硼、銅、鋅、鎳、錳、鉛、鎘、硒多氯聯苯、戴奧辛等等，最近發生之沿海漁產品之毒性污染質含量過高，造成民眾恐慌產品滯銷便是其例。

水質受污染影響不合灌溉水質標準，以桃園、彰化、雲林、高雄、屏東等地區較爲嚴重。從污染質判斷以氮素污染最爲嚴重，污染源是都市家庭污水與畜牧廢水，其次是電導度過高，主要來源是工業廢水與畜牧廢水，尤以電鍍、金屬加工業等最甚。

行政院主計處辦理之「八十四年臺閩地區農林漁牧業調查」，以在臺閩地區經營農藝及園藝業、畜牧業、農事服務業、林業、漁撈業及水產養殖業者爲調查對象之調查結果顯示如表 7 所示，農牧業者有認爲「環境水質污染」造成經營困難者占 1.26%，在十七個選項中居第十四位。經營漁業者 53,527 家（占 99.78%）皆認爲有困難，其中 16.38%認爲「漁業資源枯竭」爲最主要經營困難，「水質污染影響漁業生存環境」（15.39%）次之，顯示水質污染對漁業經營影響甚高。

表 7. 水質污染影響農、漁業之影響

農牧業 環境水質污染			漁業 水質污染影響漁業生存環境		
認爲是經營困難之家數	84 年調查 17 問項排名	79 年調查 10 問項排名	認爲是經營困難之家數	84 年調查 10 問項排名	79 年調查 10 問項排名
9,941	14	10	8,225	2	3

資料來源：行政院主計處八十四年「臺閩地區農林漁牧業調查」

行政院主計處編製之我國綠色國民所得帳中有關環境品質折耗量化，係採聯合國 SEEA 之維護成本法(Maintenance Cost Method)估算。此法係以目前最佳可行技術下之污染防治單位成本乘以污染排放量，作爲其污染環境折耗，亦即對於未採防治措施之污染行爲，估算其欲防止此項污染應投入的防治成本。茲僅將其中計算水污染之環境品質折耗之估算列入表 8，以 87 年資料估算水質污染環境折耗農業部門 21.4 億元，工業部門 216.5 億元，市鎮部門 577.8 億元，計 815.7 億元，占 NDP 比率 1.0%，這些環境折損皆是因爲污染者未能付費所造成，其後果大部分將轉嫁造成農、漁業經營者之負擔或損失。

展　望

我國即將加入世界貿易組織（WTO），加入後將陸續開放國外農產品進口，在面臨進口稻米低廉價格之壓力下，勢必降低水稻耕作面積減少產量以因應，近日農委會通過之「水旱田利用調整後續計畫」係考量加入ＷＴＯ後，限量開放稻米及其他農產品進口，將提高輪休區直接給付標準，適度增加輪作休耕面積，減少稻穀生產面積，以加速調整國內農業結構，防範稻米生產過剩及維護農民權益之重要計畫，是故水稻田耕作面積將自民國七十三年實施稻田轉作休耕計畫後再一次的面臨大幅度的減少。然而水田除了具有生產性機能外，尙有環境生態面的機能，如減少洪水流出體積、降低洪峰流量、延滯洪峰發生時間、防止土壤沖蝕、洗鹽、涵養補注地下水源、提高河川流量、安定河川流況、綠化空

間、淨化水質、空氣等效果，而上述機能對人類及環境之影響所產生之公效益，已逐漸受到重視，甚至超越了水田生產性功能，綠色國民所得帳(Green National Income Accounts)之興起正反映此一趨勢。故今後對農業水資源之使用，不可僅以水稻生產收益爲評價依據，尙須包括其所兼具公益效能之評價，方能獲得正確的定位。

過去不論工業或農業生產，大家關心的效益是著重於每年產量和投入量之間，得到的一個最大生產值，現在則必須將效益的觀念放在較長的時間尺度上以及需要去辨認能夠持續產生最大產量的方式，而環境政策應將利益與成本配置公平，才能使資源利用與環境相協調，綠色國民所得帳的推行得以促成這理念之達成，也因爲資源與環境功能逐步具體量化使農業用水之效益才能得到正確評價。

表 8. 水質污染環境折耗

年		水質污染 產出量 A (萬公噸 BOD_5)	水質污染 削減量 B (萬公噸 BOD_5)	水質污染 排放量 C=A－B (萬公噸 BOD_5)	平均每單位防治成本 D (元/公噸 BOD_5)	環境折耗 C×D (億元)
畜牧污水	85	36.5	21.0	15.5	11,932	18.5
	86	29.1	15.7	13.4	16,164	21.6
	87	24.7	13.4	11.4	18,815	21.4
市鎮污水	85	31.2	4.1	27.2	208,865	568.0
	86	31.4	4.1	27.3	213,705	582.7
	87	31.9	5.4	26.4	218,655	577.8
工業污水	85	80.3	60.2	20.1	96,929	194.6
	86	81.2	60.9	20.3	99,409	201.7
	87	86.1	64.8	21.3	101,542	216.4
合 計	85	148.0	85.3	62.8	80,418	781.1
	86	141.6	80.7	60.9	88,181	806.0
	87	142.7	83.6	59.1	94,845	815.7

資料來源：行政院主計處「台灣地區綠色國民所得帳試編」

參考文獻

1. 張尊國，1988，12，「農業生產與環境污染」，農工學會　農業環境污染與管理論文集。
2. 徐玉標，張尊國，謝弘哲，1988，12　，「台灣灌溉用水受污染地區水質現況」，農工學會農業環境污染與管理理論文集。
3. 經濟部水資源局八十六年「水資源政策白皮書」。
4. 行政院環境保護署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」82-88 年。
5. 行政院農業委員會漁業署，中華民國臺灣地區漁業年報（82-88）年。
6. 行政院主計處八十四年「臺閩地區農林漁牧業調查」。
7. 行政院主計處八十九年「台灣地區綠色國民所得帳試編」。

作物病蟲害之生物防治技術

高清文

動植物防疫檢疫局植物防疫組

摘　要

由於所得提高，消費者對環境生態保育及消費品質的要求更加重視，因此農業永續經營與農產品生產安全，已成為大眾所關切的課題。台灣氣候高溫多濕，農作物容易發生病蟲害，農民慣以化學藥劑防治病蟲害，而導致農藥殘留、抗藥性及環境污染等問題。有鑑於此，農業委員會自民國七十三年起即將生物防治列為國家重點發展項目，積極開發可替代農藥的資材來防治植物病蟲害，並予以廣泛的推廣應用。生物防治資材大體區分為五大類，包括(1)天然資材，(2)昆蟲傳訊素及誘引資材，(3)微生物及其製劑，(4)捕食性天敵昆蟲及(5)基因轉殖抗病蟲育種。多年來，國內已有多項生物防治技術推廣給農民使用，並獲得良好的成效。在蟲害防治上，如引進寄生蜂防治椰子紅胸葉蟲、柑橘木蝨，釋放寄生蜂防治玉米螟，甘蔗之三種螟蟲，利用性費洛蒙防治斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、小菜蛾、甘藷蟻象及茶姬捲葉蛾，利用含毒甲基丁香油誘殺板或釋放不孕性雄蟲防治東方果實蠅，懸掛黃色粘板粘捕小型害蟲等。八十七年防檢局成立後，賡續推動生物防治技術之資源利用及開發研究之工作，現階段研製出人工飼料微膠囊量產機械，以期大幅降低草蛉飼育成本，並已建立草蛉、小黑花椿象、捕植蟎、東方蚜小蜂量產技術流程。病害防治上，則利用土壤添加物、拮抗菌、抑病土壤、交互保護、繁殖健康種苗、抗病根砧、誘導抗病性及天然植物或其萃取物防治作物病害及抗病基因轉殖育種等，均有顯著成效。未來工作重點將加強推動生物防治資源及天然保護資材的開發與利用，以改進作物病蟲害防治技術，以達到農業永續經營的目標。

前　言

隨社經發展，生活日趨精緻化、多樣化，對品質提升也更加重視。而資源的維護，環境品質的優劣，食品衛生安全，及植物的健康，關係人類的生存。因此農業生產安全的保障，以及自然生態環境的維護早已成為大眾關切的課題。化學藥劑由於使用方便、效果迅速明確，已成為農作物病蟲害防治之常態措施。但也因此造成化學藥劑的過度使用與花費節節高升。根據 1995 年的統計，全球用在農業上的化學藥劑花費達 250 億美元；僅僅臺灣地區，2000 年台灣農藥銷售金額以出廠價格計算亦達新台幣 61 億元，如此高的消費量非但是金錢的浪費，更大的隱憂是對環境的衝擊；因此在全球環保意識高漲的今日，化學藥劑的使用雖無法完全避免，但減少使用卻是許多國家努力的目標。

農業委員會自民國七十三年起即將生物防治列為國家重點發展項目，積極開發可替代農藥的資材來防治植物病蟲害，並予以廣泛的推廣應用。英國作物保護諮議會(BCPC, British Crop Protection Council)將生物防治資材大體區分為五大類，包括(1)天然資材(natural products)，(2)昆蟲傳訊素及誘引資材(pheromones)，(3)微生物及其製劑(living system)，(4)捕食性天敵昆蟲(insect predators)及(5)基因轉殖抗病蟲育種(genes)。我國多年來，已將多項生物防治技術推廣給農民使用，並獲得良好的成效，如引進寄生蜂防治椰子紅胸葉蟲、柑橘木蝨，釋放寄生蜂防治玉米螟，甘蔗之三種螟蟲，利用性費洛蒙防治斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、小菜蛾、甘藷蟻象及茶姬捲葉蛾，利用含毒甲基丁香油誘殺板或釋放不孕性雄蟲防治東方果實蠅，懸掛黃色粘板粘捕小型害蟲等。近年亦自國外引進寄生蜂，如：*Encarsia pergandiella*、*E. hispida* 及 *E. mineoi*，期能有效防治銀葉粉蝨，另也積極研發本土性天敵，如非洲菊斑潛蠅之 9 種寄生蜂、草蛉、瓢蟲、椿象等。作物病害生物防治技術的研發工作，在國內雖然起步較晚，但在農委會大力經費支持下，近年來有許多重大的成果，例如：SH 土壤添加物防治多種土傳性病害、LT 添加物防治根部寄生性線蟲、香蕉抗黃葉病育種、抗萎凋病根砧的利用、百香果及豇豆無病毒種苗及種子的生產、木黴菌的應用等

皆推廣應用到田間獲得成功，爲農民增加鉅大的收益。

蟲害生物防治

一、捕食性及寄生性天敵：一般通稱爲天敵昆蟲，捕食性的天敵分屬 18 目 200 科，包括瓢蟲、椿象、草蛉、食蚜虻、蜘蛛、胡蜂及捕植蟎等；寄生性的天敵分屬 5 目 97 科，分別爲雙翅目、膜翅目、鞘翅目、撚翅目及鱗翅目，常用寄生蜂及寄生蠅作爲生物防治。

(一)捕植蟎：葉蟎是世界性多種作物的重要害蟲，目前全世界已記錄的葉蟎超過 900 種以上。在台灣的葉蟎包括神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai* Kishida)、二點葉 (*T. urticae* Koch)、茶葉蟎(*Oligonychus coffeae* (Nietner))、柑桔葉蟎(*Panonychus citri* (McGregor))、赤葉蟎(*T. cinnabarinus* Boisduval)、皮爾斯葉蟎(*T. piercei* McGregor)、歐洲葉蟎(*P. ulmi* (Koch))等在多種作物上爲害。葉蟎爲草莓上的主要害蟲，曾釋放長毛捕植蟎防治神澤葉蟎效果極佳，但對二點葉蟎效果不彰，其後又改以引進之加州捕植蟎(*A. californicus* (McGregor))、法拉斯捕植蟎(*A. fallacies* (Garman))及智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot)防治之，在台中及大湖均有良好的防治成效，然草莓爲高經濟作物，農民爲確保高收成，均以化學藥劑行之，不願採行生物防治法。另亦曾研究利用上述之捕植蟎來防治桑樹、茶樹、梨樹及木瓜等作物上的葉蟎，並有相當好的效果。多年來，經由試驗改良場所及大專院校之研究室共同努力下，已完成捕植蟎大量飼育流程、改善葉蟎生產流程及開發葉蟎自動收穫機及研發捕植蟎商品化之標準，捕植蟎商品化已指日可待。

(二)寄生蜂：寄生蜂具有寄主專一性的特性，我國早期即已利用寄生蜂防治柑橘木蝨、紅胸葉蟲、玉米螟、甘蔗螟蟲等，近年來亦自國外引進寄生蜂防治銀葉粉蝨，同時開發本土性寄生蜂以防治銀葉粉蝨、斑潛蠅、小菜蛾等。小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)爲十字花科蔬菜上極難防治之害蟲，雖然用於防治小菜蛾之藥

劑達數十種之多，而其抗藥性仍爲植物保護工作者之一大難題。迄今已知小菜蛾寄生性天敵有近百種。多年來經試驗研究單位之努力，積極開發本地種小繭蜂(*Cotesia plutellae*)、雙緣姬蜂(*Diadromus collaris*)、印尼引進的彎尾姬蜂(*Diadegma semiclausum*)等，作爲防治小菜蛾之用。非洲菊斑潛蠅爲世界性重要之觀賞植物與蔬菜作物害蟲，在臺灣自 1988 年 2 月於臺中大坑地區首次被發現，立即成爲非洲菊園內之重要害蟲，並迅速擴散危害各地之菊科花卉、豆科、葫蘆科、茄科及十字花科蔬菜等。非洲菊斑潛蠅之本地寄生蜂多達 9 種(Lin and Wang, 1992; Hansson and LaSalle, 1996)，其中以華釉小蜂(*Neochrysocharis formosa* (Westwood))與異角釉小蜂(*Hemiptarsenus varicornis* (Girault))最爲常見，且與岡崎釉小蜂(*Chrysonotomyia okazakii* (Kamijo))及底比斯釉小蜂(*Chrysocharis pentheus* (Walker))均具防治之潛力。

(三)瓢蟲：瓢蟲大多爲捕食性天敵，能捕食介殼蟲、蚜蟲等小型昆蟲，在 1909 年曾自紐西蘭引進澳洲瓢蟲防治吹綿介殼蟲，獲致優異的防治成果。目前在農委會所屬農業改良場所已飼養瓢蟲種類包括六條瓢蟲(*Menochilus sexmacalata* Fabricius)、七星瓢蟲(*Coccinella Septempunctata* Linnaeus)、小十三星(*Leis dimidiata* Fabricius)、錨紋瓢蟲(*Lemnia biglagiata* Swartz)等多種天敵，目前正研發並建立其大量飼養體系，以降低其生產成本，並推廣給農民使用。另中興大學亦正進行紅點唇瓢蟲(*Chilocorus kuwanae*)防治梨圓介殼蟲(*Quadraspiotus perniciosus*)之技術研發工作。

(四)草蛉：草蛉是捕食性昆蟲，能捕食蟎類、蚜蟲、粉蝨、介殼蟲、木蝨及多種鱗翅目、鞘翅目、同翅目的初齡幼蟲及卵與多種小型昆蟲，是種多功能的天敵昆蟲，在前蘇聯、中國大陸、歐美、日本亦有應用於棉花、胡瓜、茄子、馬鈴薯、柑桔、梨、番茄、玉米、甜菜、青椒等作物害　及害蟲的防治。目前我國已應用基徵草蛉(*Mallada basalis* (Walker))在一般果、蔬作物上，防治葉蟎、蚜蟲、粉蝨、薊馬、介殼蟲及一些鱗翅目蛾類的卵及初齡幼蟲等，經農試所多年的研究已開發出人工飼料微膠囊

量產機械，經試驗能以全人工飼料成功飼育草蛉至羽化，因此可以完全取代飼養草蛉之外米綴蛾卵，能大幅降低草蛉飼育成本，同時並已建立草蛉量產流程，足以提供全省五十多個農會透過產銷班推廣草蛉生物防治，及指導農民在家自行生產草蛉，可依農民的作物栽培生長時期而調節所需的草蛉數量，至八十九年止已推廣面積已超過四千公頃。

(五)椿象：椿象科全世界約 5,000 種以上，單就我國約 100 種以上，其下分 8 亞科，而黃斑粗喙椿象屬於(*Eocanthecona furcellata* (Wolff))屬半翅目(Hemiptera)，椿象科(Pentatomidae)，粗喙椿象亞科(Asopinae)，該亞科之種類，大多爲肉食性，且已有多種應用於防治農業害蟲實例。本蟲係捕食性椿象，多分佈於斯里蘭卡、緬甸、泰國、印度、馬來西亞、菲律賓、中國大陸及台灣等地區，主要以鱗翅目幼蟲爲食餌，可捕食的種類包括紋白蝶、斜紋夜盜、甜菜夜蛾、小菜蛾等。小黑花椿象(*Orius strigicollis*)爲臺灣本土型捕食性椿象，多以害蟲的幼蟲爲捕食對象，尤喜捕食薊馬、蚜蟲、粉蝨、葉蟎及蟲卵等。經由農試所開發，已建立該蟲大量飼養流程，並與高雄區農業改良場合作，在高屏地區防治紅豆上之豆花薊馬(*Megalurothrips usitatus*)，該蟲會嚴重危害紅豆植株，常於開花期間大量發生，影響植株正常結實導致產量降低，經試驗結果顯示，於開花前和始花期開始釋放小黑花椿象 4-5 次之防治效果最好。

二、微生物及其製劑：包括細菌類(蘇力菌)、真菌類(白殭菌、黑殭菌)、病毒(核多角體病毒)、蟲生線蟲、原生動物等

(一)細菌類：蘇力菌爲好氣性，革蘭氏陽性，能形成內孢子的桿形細菌，可產生 8 種殺蟲毒素，包括蘇力菌素(□ 外毒素)、□ 內毒素等。是目前唯一大量商品化的昆蟲致病菌，對鱗翅目、雙翅目、鞘翅目、膜翅目、等翅目及直翅目等均具有致病性，又對脈翅目、半翅目和異翅目也具殺蟲活性。在臺灣則以防治鱗翅目害蟲爲主，防治擬尺蠖、小菜蛾、菜心螟、紋白蝶、松毛蟲、茶蠶、甜菜夜蛾等

(二)真菌類：多數真菌對昆蟲營寄生或絕對寄生，而營絕對寄生的種類尤爲重要，因其能毀滅寄生昆蟲之發生，故可用於防治害

蟲。如利用白殭菌(*Beauveria bassiana*)防治蔗龜、草蟬、綠島草蟬、亞洲玉米螟、甘藷蟻象等，利用黑殭菌(*M. anisopliae* (Metsch.) Sorokin)防治椰子之紅胸葉蟲、青蔥之甜菜夜蛾、水稻斑飛蝨和褐飛蝨等，均有良好之成效。

(三)病毒：用於防治害蟲的病毒，常見者有細胞核多角體病毒(Nuclear Polyhedrosis Virus, NPV)、細胞質核多角體病毒(Cytoplasmic Polyhedrosis Virus, CPV)、顆粒狀病毒(Granulosis Virus, GV)等。NPV 通常成棍棒狀，可感染鱗翅目、雙翅目、膜翅目之幼蟲將近 200 種，通常以鱗翅目為主。鱗翅目幼蟲感染 CPV 後，背部成灰黃色或白色，於蟲體中腸內形成許多角質包含體，並隨排泄物排至地上，在自然界中無法自然傳播。可用於防治小菜蛾、紋白蝶、玉米穗蟲、甜菜夜蛾等鱗翅目幼蟲。

(四)蟲生線蟲：蟲生線蟲生殖潛能高，易大量繁殖，具有寄生天敵及蟲生病原的特性，能迅速殺死害蟲，又可稱為「有益線蟲」或「殺蟲性線蟲」。其對許多地下害蟲有極高的致死效果，對作物及動物是安全無害的。能防治象鼻蟲、鱗翅目幼蟲、黃條葉蚤、蠅類、蚜蟲、小蠹蟲等。在國外已有 ORTHO BioSafe、BioVectoe、Exhibit、BodenNiitzlinge、Helix....等 12 種商品問世，應用於防治草莓、蔓越莓、草坪等之地下害蟲；國內仍需加緊研究腳步，以研發出蟲生線蟲的生物性製劑，供農民使用。

三、昆蟲傳訊素及誘引資材

一種生物所分泌產生的化學物質，生物體間接受該等訊息，並造成特別的反應，這種化學物質稱之為化學傳訊素(Semiochemicals)，又稱信息素，可細分為費洛蒙(Pheromone)、開洛蒙(或利它蒙，Kairomone)、阿洛蒙(或利己素，Allomone)、新洛蒙(或互利素，Synomone)及阿紐蒙(Apneumone)。費洛蒙(Pheromones)，包括性費洛蒙、聚集費洛蒙、警戒費洛蒙、分散費洛蒙及示蹤費洛蒙等，其中以鱗翅目的性費洛蒙或誘引劑的研究最多，主要應用於(1)害蟲之監測及族群動態預測，(2)害蟲誘殺以降低其密度，及(3)干擾交配等。阿洛蒙(Allomones)常為警戒性物質，對於生物可產生負面的反應，以減少接觸或使用之機會，如忌避劑、產卵及取食抑制劑

等；開洛蒙(Kairomones)對生物有利，促進寄主搜尋、產卵及取食，如誘引劑、阻斷劑、刺激劑等。在我國現已大量使用性費洛蒙及誘引劑，推廣於田間防治斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、番茄夜蛾、甘藷蟻象、茶捲葉蛾、茶姬捲葉蛾、楊桃花姬捲葉蛾、瓜、果實蠅等之害蟲，且防檢局每年均投入經費，以加強對農民的推廣及宣導教育。

四、抗蟲育種(包括抗蟲基因轉殖)

所謂抗蟲育種即是以遺傳工程方法，培育出對病蟲害具高忍受力或可抑制害蟲增殖之作物品種。栽培者採用傳統抗蟲育種，此種防治害蟲方法無需具備任何特殊技術或增加栽培管理費用，惟以傳統育種程序相當費時，但其對人、畜、環境不具危險性，又能與其他任何防治方法配合使用，我國已育成抗蟲品系並推廣於農民栽種者，計有水稻抗褐飛蝨 16 品種、抗白背飛蝨 10 品種、抗斑飛蝨 19 品種、高梁抗黍蚜 1 品種及玉米抗亞洲玉米螟 3 品種等。抗蟲基因轉殖即是以基因遺傳工程技術將具殺蟲之基因轉殖於作物上而產生殺蟲之效果，常利用去腫瘤農桿腫瘤菌(diaarmed *Agrobacterium tumefaciens* strains)將蘇力菌殺蟲晶體蛋白基因轉殖入油菜子、菸草、蕃茄、玉米及棉花等作物。經田間生物毒性分析顯示確具殺蟲效果，另將蘇力菌殺蟲晶體蛋白基因 C'端去掉，保留含殺蟲活性的 N'端之去頭基因，改善了蘇力菌殺蟲晶體蛋白基因在植物體內的表現情形。國內抗蟲基因轉殖於作物的研究工作剛起步不久，尚未有重大成果。

五、天然資材

除蟲菊類、魚藤精均由植物體內所提煉，具有良好的殺蟲效果。我國曾研究以消石灰、木醋液、糖醋液、苦楝油等物質以抑制作物害蟲之危害，並已推廣給農民使用。忌避植物的種類有 33 種，分屬於 13 科，依據主作物類別之不同，栽培忌避植物之方法可分成間作法、混作法、忌避法及誘引法等四種，往昔我國推行過間作法應用於水稻田，目前我國推動永續農業經營，亟需農民配合願意栽種忌避植物，才得以減少農藥的使用。

病害生物防治

一、抗病育種或選種(包括基因轉殖)

(一)香蕉黃葉病

台灣香蕉(北蕉、仙人蕉)黃葉病早於 1967 年在屏東縣林邊地區被發現，病原菌經鑑定為 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* race 4，為一新生理小種，其寄主範圍可感染所有的華蕉品種(Cavendish)。政府為撲滅本病於 1970 年採取掩埋病株、田間消毒、禁止病區蕉苗移出、及輔貼病園廢耕轉作水稻等防疫措施，但效果不彰。

為有效解決本病害，財團法人香蕉研究所利用香蕉組織培養變異(somaclonal variation)之特性，從感病品種'北蕉'之組培苗中已選育 12 個抗病品系，其中一個具有中度抗病性之品系'GCTCV-215-1'於 1992 年命名'台蕉一號'，推廣 1,000 公頃，田間調查結果顯示種植'台蕉一號'之病園發病率由以往之 30 %以上降至 6 %左右。唯本品種仍有若干園藝性狀的缺點，並不適宜在中部地區種植，在土壤和栽培管理欠佳的蕉園抗病性亦顯著降低。頃近又選得優於'台蕉一號'之抗病品系'GCTCV-218'，經評估其平均發病率 5%以下，生育期約一年，雖較目前普遍栽植之北蕉約遲一個月採收，但產量高出北蕉約 30%以上，今已進入試種第二年，其園藝性狀良好，香蕉風味佳，不會有兩段著色情形(表丹)，試銷日本後反應令人滿意，命名後將於明(91)年全面推廣。

(二)水稻抗稻熱病

稻熱病，古稱「稻瘟」，係由稻熱病菌 *Pyricularia grisea* 所引起，是我國水稻主要病害之一。多發病的年份一期作發病面積可達七萬餘公頃，所造成農業衝擊非其他病害可比擬。水稻抗稻熱病育種始自 1950 年，起初抗病檢定係由各地方改良場自行檢定，後則由農復會(農委會前身)統一於嘉義農試所及台東關山兩地設置統一檢定圃，1979 年以後並參照國際稻熱病病圃之調查方法級標準進行檢定，40 餘年來共計育出抗稻熱病品種 60 種，成就斐然。

(三)木瓜抗輪點病基因轉殖

木瓜輪點病毒為世界上亞熱帶及熱帶木瓜栽培之主要限制因子，自 1970 年代起對台灣木瓜產業帶來了嚴重的衝擊，損害極為嚴重。近年來由於植物組織培養技術提昇，植物基因轉殖技術的突破，加上病原誘導抗病性的理論的提出，將病毒基因體的一部份轉

移至寄主植物染色體內，以達到抗病毒感染的目的，已成為目前最熱門手法，並開啓了防治植物病毒病害另一嶄新的途徑。中興大學葉錫東教授，首先分離本島典型嵌紋型病毒，經由鞘蛋白基因選殖、解序後，將其送入 Ti 質體，再轉型入農桿菌(*Agrobacterium tumifaciens*)中，歷經多年的努力，克服了木瓜轉型、組培再生等種種困難，成功地產生了高度抗病的轉基因木瓜品系。這些轉基因品系已獲得農委會的許可，於 1996 年起即在霧峰農試所轉基因作物專用之隔離試驗田完成四次田間試驗，結果顯示抗病效果極佳，此為國內首宗轉基因作物的田間試驗許可。

二、健康種苗繁殖

(一)柑桔無病毒繁殖及檢定

柑桔黃龍病於 1943 年在中國大陸華南以此病名首次發表，1947 年南非以 "greening" (維綠) 病名報告。在台灣從 1951 年在北部此病即開始發病，初以立枯病(Likubin)名稱報告，之後此病迅速蔓延至全台，對椪柑、桶柑及甜橙產區普遍嚴重發生，使樹齡縮短為 10 年以下，影響產量與品質莫大。從 70 年代新病原系統出現為害向來抗病之柚類，致此無抗病柑桔品種存在。此系統性似病毒病(virus-like disease)由不能培養之擬細菌(*Liberobacter asiaticum*)引起，主要由帶病接穗育成之柑苗傳播，植於田中後由木蝨(*Diaphorina citri*)傳播，因此蔓延快，易流行。柑桔無病原種及健康柑苗之生產制度，係防治此病之首要策略。有鑑於次，國立台灣大學改進生長點頂稍微體嫁接(shoot-tip micrografting)技術，完成各重要品系之脫毒工作，得到無病原之種源，進而協助嘉義試驗分所建立無病柑桔原種網室，以提供無病接穗給人民團體(青果合作社)及苗圃業以生產健康種苗。

(二)馬鈴薯無病毒種苗繁殖及供應

馬鈴薯為台中縣及雲嘉地區重要之裡作，栽培期間易因蚜蟲吸食葉片汁液而傳播各種病毒病，且由於係以切薯方式繁殖，致加速病毒之散布，導致植株生長受阻產量降低。據研究，藉由健康種薯之更新使用，確可改善病毒病疫情，故我國乃於 1972 年間建立馬鈴薯健康種薯之三級良種繁殖及檢查制度。目前由種苗場負責培育原原種，交由豐原市及斗南鎮等農會繁殖原種及採種，再推廣供應

農民種植，三級繁殖階段均由農委會中部辦公室負責執行病蟲害之檢查工作。馬鈴薯健康種薯之繁殖及檢查體系為我國健康種苗制度之成功典範，實施至今將逾 30 年，每年推廣更新之健康種薯約佔馬鈴薯總生產面積之三分之一，為國內薯農仰賴之唯一種薯來源，對我國馬鈴薯產業具關鍵性影響。

(三)百香果無病毒種苗繁殖及供應

我國引進百香果並大量生產係始於 1964 年，產業發展至 1975 年間達到最高峰。惟病毒病於 1981 年間首度出現並於 1985 年蔓延全國後，造成果實畸形，百香果之產量及品質急遽下降，致外銷產業全面受挫停頓。農試所張清安博士經研究開發百香果木質化病毒(Passionfruit Woodiness Virus)及百香果斑紋病毒(Passionfruit Mottle Virus)之鑑定及檢定方法，並於 1989 年建立無病毒健康果苗繁殖與供應體系，經田間試驗證實，採用無病毒苗確可有效延遲病毒病發生。農試所另亦設置無病毒原原種母樹保存園，供種苗業者設立採穗母樹園以繁殖健康種苗，而由該所提供病毒檢定服務。本繁殖供應系統實施以來，運作極為正常，每年供應約 25 萬株健康果苗，已降低病毒病發病率，大幅提升百香果產量、品質及農民收益，促使台灣百香果產業得以再現生機。

(四)豇豆無病毒種子供應

豇豆為台灣地區最具經濟重要性之三種豆類蔬菜之一，且為少數重要之夏季蔬菜，栽培期間易感染多種病害，其中以胡瓜嵌紋病毒與黑眼豇豆嵌紋病毒複合感染引起的長豇豆皺葉嵌紋病最為嚴重，影響豆莢產量與品質至鉅，加以農民長年自行留種，市售豇豆種子帶有病毒比率約達 10% 。據農委會種苗場及農試所的試驗資料顯示，利用無病毒種子栽培是防止豇豆病毒病害最有效的方法，除可延遲發病 15 天以上，並且能提高產量 10-18% ，提高收益 30-60 % 。無病毒豇豆種子生產技術經農試所張清安博士研發成功，並於 1996 年起開始由種苗場生產供應推廣使用。由於無病毒豇豆種子深受農民與消費者之肯定，近幾年每年之推廣面積約 150 公頃，防檢局已協調種苗場將已屆成熟之生產技術逐步移轉至有關農會及種苗業界，另並擬推動豇豆種子主要病蟲害檢查認證制度，期鼓勵民間自行生產質優之健康種子，以降低豇豆病蟲害，提高農民收益。

(五)文心蘭健康種苗繁殖認證

文心蘭爲台灣地區僅次於蝴蝶蘭之重要蘭花產業項目之一，其切花主供輸銷日本，至於種苗則正試圖依循蝴蝶蘭中小苗外銷之模式積極拓展美國市場，據學者專家評估極具內外銷發展潛力。惟目前文心蘭種苗產業發展瓶頸之一，即爲種苗病毒感染比率偏高，致影響植株生長勢與切花產量品質至鉅。依據農試所之研究成果，及得自種苗業者及花農之實務經驗，採用無病毒健康種苗確實可有效改善組培苗生長速度，並增進出瓶後種苗及切花之品質。故防檢局已擇定文心蘭爲輔導性健康種苗檢查及認證制度之首推作物，目前正進行檢查技術及程序之測試確認，並研擬認證輔導作業及標章制定管理等相關行政規則，期藉由健康種苗之栽種防止病毒病之散布，提昇種苗之品質及產業競爭力，協助業界開拓內外銷市場。

三、拮抗菌的利用

(一)木黴菌防治紅豆根腐病

紅豆爲高屏地區之重要冬作，栽培面積達 5000 公頃。紅豆根腐病爲其栽培限制因子，病原爲 *Rhizoctonia solani* AG4，屬土壤病原菌，因此防治不易。屏東科技大學劉顯達教授自土壤中篩選初強拮抗性真菌 *Trichoderma koningi* 對本菌具寄生作用，會纏繞及分解 *R. solani* 菌絲。利用化學誘變劑處理拮抗菌得到一耐殺菌劑免賴得之菌株，且可增加根部拓殖能力。利用稻殼米糠培養作爲基質添加於紅豆植穴中，可以顯著增加紅豆之健康植株數約 14 至 56%，田間試驗每公頃增加 500 至 1200 公斤。

(二)枯草桿菌防治白粉病等

枯草桿菌(*Bacillus subtilis*)是一種土壤常見的腐生菌，常見於根圈附近。有些菌株具有抗植物病原菌的特性，培養後又能產生內生胞子長久保存，因此具有發展成製劑的潛能。*Bacillus subtilis* Y1336 系財團法人生物技術開發中心於屏東枋山土壤所分離的菌株，在對峙培養及溫室試驗中強烈抑制灰黴、白粉、露菌及銹病之生長，進一步研究顯示其有效物質爲 iturin，係一種環狀短蛋白脂類，發酵製劑後已轉移民間廠商生產，作爲白粉病的防治藥劑。

四、土壤添加物之利用

(一)S-H 混合物防治多種土媒病害

民國 69 年，中興大學植病系孫守恭教授與黃振文教授首先成功的發展出一種合成土壤添加物，命名爲 S-H 混合物。S-H 混合物在台灣各地從事田間試驗，結果顯示其對十字花科蔬菜如蘿蔔、芥菜之黃葉病，青江白菜、芥菜根瘤病，西瓜蔓割病，扁蒲嫁接西瓜的苗期猝倒病，芹菜黃葉病，菜豆立枯病，甜椒白絹病與薑軟腐病等作物根部病害具有防治和增產的效果，同時尚可促進草莓、小白菜、甘藍菜及菊花的生長。此外，S-H 混合物亦被曾應用於防治碗豆萎凋病，胡瓜猝倒病與疫病及番茄青枯病等，效果均相當顯著。本配方係由農業及工業副產物，再加三種肥料混合而成，其組成份包含甘蔗渣 4,40%、稻穀 8.40%、蚵殼粉 4.25%、尿素 8.25%、硝酸鉀 1.04%、過磷酸鈣 13.16%及礦灰(矽酸爐渣)60.5%。S-H 混合物防治西瓜蔓割病的機制是 1.無機鹽類可直接抑制病原菌，並可中和土壤酸鹼度，提高土壤 pH 值；2.增加土壤中有益微生物的密度，進而抑制或瓦解病原菌；3.含豐富的營養及多種微量元素，可補充作物生長所需，增加作物根系的發育，增強作物抗病力。除此外，S-H 混合物由於配方中含有尿素可釋放氨氣，可以有效的抑制甜椒白絹病菌菌核的發芽及防治胡瓜猝倒病的發生。另外由於亦含有鈣鹽及提高土壤 pH 值，所以可以防治十字花科蔬菜根瘤病。

(二)LT 混合物防治線蟲病害

LT 係中興大學植病系林奕耀教授及蔡東纂副教授研發而成，由篦麻粕、蝦蟹殼粉、糖蜜、海草粉及黃豆粉組合而成，對葡萄、柑桔、瓜類等根瘤線蟲及果樹根腐線蟲、柑桔線蟲等都具有良好的防治效果。LT 之施用量，每公頃爲 2000 公斤者在夏、冬兩果期之根瘤指數及罹病指數均較 1000 公斤用量爲低。與 3%加保扶粒劑處理相較之下雖稍有差異，但比對照組之根瘤指數及罹病指數，在夏、冬二果期分別降低 47.5、67.8 和 42.8、69.5%。施用每公頃 2000 公斤量之 LT-M 處理，在本試驗中對金香葡萄結果枝長度、果穗重及甜度上均獲得最佳效果。尤其在冬果期，果穗重及甜度較施用 3%加保扶粒劑處理者平均高出 49 公克及 2.1 度。產量方面，每公頃施用 2000 公斤 LT 處理者，在夏、冬兩果期較對照者之平均果穗重，分別高出 57 及 76 公克；品質上，甜度分別高出 3.0 及 5.0 度。施用 LT 亦可分別降低柑桔苗根系上之柑桔線蟲及土壤中之二齡幼蟲

數分別達 93.8 及 94.1%，同時亦促進苗株生長達 58.3%。處理 LT 對南方根腐線蟲之防治效果較柑桔線蟲差，依序分別只減低感染率及土壤中線蟲數 50.0 及 63.3%，與增產 25.3%。將 LT 及 3%加保扶粒劑以土壤混拌方式施用，於盆砵中 LT 可降低土壤中南方根瘤線蟲之二齡幼蟲數及根系上之根瘤數，依序分別達 65.7 及 79.9%，優於處理 3%加保扶粒劑的 58.5 及 78.0%。兩處理對苦瓜苗株之生長皆有顯著地(P=0.05)促進作用。柑桔植株罹患線蟲病害而導致衰弱，施用殺線蟲劑後，往往須 2 至 3 年的時間方能漸漸使之恢復健康；但施用 LT 於柑桔慢性衰弱病株後四個月內，即可看到樹勢明顯旺盛情形。此乃因為 LT 之效用一則可降低線蟲之危害，二則可提供給根系充裕養分以促進生長，植株於獲得養分補給後，旋即恢復生機。此即中國傳統之「療補」道理。是故 LT 施用於葡萄、非洲菊及苦瓜栽植上，均具促進植株生育功效，並可提高葡萄甜度，此等作用結果和對照組相較均頗為明顯。

(三)FBN-5A 防治豌豆立枯病

FBN-5A 係中興大學黃振文教授研發成功，由香菇太空包廢棄基質、魚粉、骨粉、血粉、茶仔粕、硝酸氨與丙烯醇組合而成。具有防治甘藍立枯病(*R. solani* AG-4)、蔬菜菌核病(*Sclerotinia sclerotiorum*)或降低蘿蔔黃葉病(*F. oxysporum* f. sp. *raphani*)及萵苣萎凋病(*F. oxysporum* f. sp. *lactucum*)的發生率；另外，1%FBN-5A 尚可完全抑制田間雜草如馬齒莧、龍葵、鱧腸、尖瓣花等種子的發芽。其防治甘藍立枯病菌的原理，在於其成分中含有蝦蟹殼粉與血粉可釋放氨氣，以毒傷或弱化 *R. solani* AG-4；此外，微生物族群在該製劑內部的變動與消長，以及其所含的抑菌成分，均是阻撓 *R. solani* AG-4 纏據甘藍幼苗的重要原因。本配方已獲國家專利，將由防檢局移轉民間廠商商品化生產。

(四)CH-100 防治真菌性病害

CH-100 也是由中興大學黃振文教授研發成功，係由 44 公斤甘藍下位葉殘體，10 公斤菸葉渣，5 公斤氯化鈣，1 公斤牛肉煎汁與 30 公斤 S-H 混合物均匀混合後，徐徐放入含有 200 公升 Hoagland 水溶液的塑膠容器中，發酵過濾而成，再和 05%(V/V)酒精(95%)混合，即合成植物健素，稱之為"中興一百(CH100)"。在網室中，

CH100(稀釋 300 倍)可促進甜椒、甘藍、番茄、與胡瓜等蔬菜幼苗的生長與發育。在溫室與田間，它具有防治韭菜銹病、胡瓜白粉病(*Erysiphe cichoracearum*)及馬鈴薯軟腐病(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)發生的效果。利用 CH100 防治韭菜銹病時，發現其可以促進韭菜葉表的酵母菌如 *Rhodotorula glutinis* 和 *Cryptococcus* sp.大量繁殖，同時增加韭菜葉部的鉀與鈣含量。若將 CH100 之一百倍或二百倍稀釋液的酸鹼值調降為 4.5，則 CH100 即喪失抑制韭菜銹病菌夏胞子發芽的功效。由掃描式電子顯微鏡觀察，發現施用 CH100 的韭菜，其葉片的葉脈與氣孔形態發生明顯的改變，其中施用 CH100 者的葉脈比不施用者高挺且脈與脈間距離變窄。顯然，CH100 防治韭菜銹病的原理是：1.它具有抑制韭菜銹病菌夏胞子發芽的成分；2.它可促進韭菜葉表酵母菌的增殖，抑制夏胞子的發芽；3.它提供綜合性的植物營養元素如鈣與鉀等，強壯韭菜植株的發育，並改變葉片的形態，增強韭菜植體的抗病性。

五、交互保護或誘導抗性

(一)木瓜輪點病毒

在 1990 年以前，由於沒有抗性的品種以及台農五號無法成為主流，對於輪點病之問題束手無措，此時中興大學及農業試驗所鳳山熱帶分所發展出利用輕症病毒以交互保護的原理來防治輪點病害。此輕症病毒(PRSV HA5-1)係以亞硝酸自夏威夷的強系病毒(PRSV HA)誘變而來，在溫室、田間之條件下證實對輪點病毒有良好的交互保護效果。在農委會引進及農林廳的輔導下，木瓜接種輪點輕症病毒成為 1984-1993 年間，台灣防治輪點病毒的一項重要方法。但因處理幼苗需有熟練技術，及木瓜栽植時間過於集中，此方法每年只能提供 200-300 公頃苗木的保護。且最大的問題為此方法具有病毒系統專一性保護(strain-specific protection)的缺點，亦即引進的夏威夷輕症病毒對當地同源的強系病毒保護很好，但對屬於異源的本地強系病毒，則效果不佳，必須配合田間病株嚴格的砍除。有鑑於傳統交互保護系統專一性保護的缺點，以重組 DNA 的技術，將木瓜輪點病毒決定病原性減弱的基因體 HC(helper component)基因置換

到相對位置的 PRSV YK 基因體上，構築成雜合體病毒，當接種到木瓜上，不會產生病徵但確有很高的病毒濃度。在溫室條件下，挑戰接種本地的強系病毒 PRSV YK，結果得到比 PRSV HA5-1 更好的保護效果。

六、抗病根砧的利用

(一)菱角絲瓜根砧接絲瓜防治萎凋病

民國八十年間，南投縣埔里、魚池地區絲瓜專業栽培區，發生嚴重萎凋型病害，罹病苗於二月間呈現生長不良、葉片不能伸展、病株矮化，初期僅每天會有暫時性萎凋的現象，俗稱「睡午覺」，並於一個月內死亡。未死亡的病株於三、四月氣溫逐漸回升後，外觀上其病情似有減緩，但實際上成株之根部維管束已逐漸黑褐化，並向莖部蔓延進而萎凋死亡。該病後經中興大學林益昇教授等鑑定出其爲鐮胞菌所引起的萎凋病，爲一種新病害。該病在民國八十六年間曾造成埔里地區「白絲瓜」園受害，發病率嚴重者高達 35 至 95 %，在八十七年亦造成魚池地區「東光一號」絲瓜罹病，發病率爲 24% 以上，受害嚴重者甚至廢耕，受害面積約一八〇公頃，對絲瓜生產造成很大的衝擊。爲有效解決此問題中興大學林益昇教授業已研發成功以稜角絲瓜爲根砧的頂劈切子葉嫁接法來防治萎凋病，成效良好。該方法係以刀片切除根砧苗之生長點及真葉，再縱切胚軸，另外將接穗苗根部切斷，並將胚軸切成楔形，做爲接穗，再將接穗苗插入根砧苗中，使其密合。由於嫁接株不但不會罹患萎凋病，且所生產的絲瓜品質優良，實當前最有效防治絲瓜萎凋病的方法，因此普受農民好評。

(二)絲瓜根砧接苦瓜防治萎凋病

苦瓜萎凋病的病原菌是 *Fusarium oxysporum* f. sp. *momordicae*，在田間防治困難。1989 年烏日鄉農會開始推廣絲瓜爲根砧，舌形根靠接苦瓜實生苗的方法：亦即將苦瓜和絲瓜苗的莖部舌形靠接之後，再將兩種植物的根部同時種在土壤裡。這種嫁接苦瓜的初期生長雖然健壯，卻無法阻擋土壤裡萎凋病菌由苦瓜根尖侵入維管束組織的危害。理論上假如能夠在絲瓜根砧上嫁接苦瓜蔓穗，使苦瓜根部完全脫離土壤，應該可以杜絕萎凋病菌。中興大學林益昇教授經過多年的研究，並克服種種苗期病害後，成功建立絲瓜根砧接苦瓜

的作業規範，苦瓜在田間不但成功的防治萎凋病，而且更使苦瓜嫁接絲瓜砧之產量倍增，其平均產量由 16 公噸/公頃(實生苦瓜)躍增爲 80-100 公噸/公頃(嫁接苦瓜)，目前已是農民慣用的栽培方式。

(三)茄子根砧接蕃茄防治青枯病

蔬菜嫁接栽培技術主要的發展地區爲東亞，其中韓國與日本的研究報告最多，以日本爲例，自 1980 年至 1990 年間，番茄嫁接面積增加了 51.3%，佔全部番茄栽培面積之 32%，而其增加的面積則以溫室栽培者爲主。台南區農業改良場以亞蔬中心引入之茄子 EG190、EG203 及 EG219 爲根砧，嫁接台南亞蔬六號後，嫁接苗均具有抗線蟲之特性，EG190 可較自根苗(未嫁接之種苗)提高 8%產量，而 EG203 可提高 48.8%之產量，EG219 則可提高 43.3%之產量。利用上述茄子根砧，以農友 301 爲接穗，於台南縣官田鄉擇數處青枯病罹病的田區進行嫁接栽培，結果發現定植後一個月自根苗青枯病罹病株率高達 80%～100%，而嫁接苗處理區青枯病罹病株率均在 15%以下，顯示茄子根砧確實對青枯病具強抗性。目前番茄嫁接茄子技術已推廣至育苗場，各育苗場以小果番茄嫁接茄子爲最主要生產項目。

七、拮抗植物或其萃取物質的利用

(一)天人菊防治線蟲

中興大學植病系線蟲研究室自 71 種菊科植物中篩選出之天人菊品系，根組織萃取液處理根瘤線蟲 24 小時後，可達 100% 之殺滅效果。根分泌物亦達 99% 之線蟲致死率。種植天人菊或將天人菊一個月植株混拌於土壤中，皆可大幅降低土壤線蟲族群密度。天人菊根尖組織對南方根瘤線蟲具 9.1%的誘引率，莖及葉部組織對線蟲具忌避效果，誘引率分別爲-4.5%及-4.9%。濃度 10%之全草粗萃取液於溫室中，對南方根瘤線蟲之防治效果優於 5%及 1%者，於植前澆灌粗萃取液於土壤中，對南方根瘤線蟲之防治效果優於植後處理。添加 1%乾燥粉末、5%生鮮植體、澆灌 10%粗萃取液、天人菊輪作及天人菊間作之處理，第一季之蕹菜以添加生鮮植體生長情形最好，第二季之蕹菜以天人菊輪作之生長情形最好。田間試驗之防治效果，第一、二季之蕹菜皆以添加生鮮植體生長情形最好。天人菊植體內

之有效抗蟲成分經分析為高極性、陰離子性型態，殺蟲物質在一種以上。

(二)丁香防治甘藍苗立枯病

甘藍苗立枯病由 *Rhizoctonia solani* AG-4 所引起，是甘藍幼苗栽培的限制因子之一。中興大學黃振文教授篩選 113 種中藥材，發現丁香對甘藍立枯病菌 *R. solani* AG-4、百合萎凋病菌 *F. oxysporum* f.sp. *lilii*、西瓜根腐病菌 *P. aphanidermatum* 的菌絲生長具有 100%的抑制效果。對白菜炭疽病菌 *C. higginscanum* 的孢子發芽與菌絲生長分別具有 100%與 80%的抑制效果。在溫室試驗中，0.5%的丁香對甘藍立枯病具有 90%以上的防治效果，經管柱層析萃取發現主要抑菌成分為丁香酚。

結　論

生物防治乃是利用自然界中，一物剋一物的原理來防治病蟲害，其效果常常不如化學農藥來得快速顯著，但如應用得宜確可降低藥劑使用，避免農藥殘留及污染。本文所稱「生物防治」，泛指所有利用生物的方法來防治病蟲害的技術，並非狹義的指利用天敵防治害蟲或利用拮抗菌防治病原菌。台灣由於氣候環境的關係，農作物病蟲害種類繁多，所以必須開發包括生物防治及化學防治的整合性防治技術。根據 Hoy(1993)的研究，適當整合病蟲害綜合管理技術及生物防治資訊，估計可以有效的降低美國 50-80%的化學藥劑使用，而且不會影響到產量及品質。歐美如此，我國亦然。行政院農委會動植物防疫檢疫局成立以來，對於非農藥防治工作一向列為施政重點之一，以八十九年度為例，投入經費即達三千九百餘萬，科技計畫數約 30 個，推廣性計畫數 5 個。展望未來，生物防治技術的研究應加重抗病蟲基因的鑑定與分離、土壤病害的生物防治、生物防治技術與綜合防治的整合、本土性天敵資源的調查與開發、天敵量產技術及商業劑型的開發、費洛蒙大量合成技術的改進及誘引裝置的開發、棲地管理技術在天敵族群建立上的應用等項目上，以期早日落實減少化學農藥使用，避免農藥殘留及抗藥性，保護消費者安全的目標。

參考文獻

1. 王惠亮、葉錫東、邱人璋。1992。交互保護法在台灣植物病毒病害防治之應用病蟲害非農藥防治技術研討會專刊。p317-324。台中霧峰，1991, 11, 28-29。
2. 王清玲、曾清田、吳炎融。2000。量產小黑花椿象在作物上應用技術及評估。八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-生物防治技術開發與利用。
3. 杜金池、張義璋。1992。作物抗病品種之培育。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊。p.233-250。台中霧峰。1991, 11, 28-29。
4. 李平全、王清玲。2000。小黑花椿象防治紅豆花薊馬。八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-生物防治技術開發與利用。
5. 林鳳琪。2000。銀葉粉蝨綜合防治技術研究開發。八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-生物防治技術開發與利用。
6. 林益昇、黃家興、郭孟祥。1996。台灣苦瓜萎凋病之發生與傳播。植病會刊 5:38-46。
7. 林益昇。1997。苦瓜嫁接絲瓜砧之方法與病害管理。健康清潔植物培育研習會研討會專刊。p. 99-105。嘉義。
8. 林益昇、黃家興、宋曉清。1998。苦瓜□絲瓜嫁接株對苦瓜萎凋病之抵抗性及其產量。植保會刊 40(2):121-132。
9. 林宗俊。2000。丁香及其主成分防治甘藍苗立枯病的功效。中興大學第 30 碩士論文。
10. 邱安隆、黃振文。1997。農工廢棄物堆肥培育蔬菜幼苗與抑制菜苗根部病害之效果。植保會刊 6:67-72。
11. 施劍鎣。2000。捕植　之田間釋放方法評估。八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-生物防治技術開發與利用。
12. 施劍鎣。2000。生物防治天敵生產自動化之技術改進八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-農業生產自動化(二)。

13. 高清文。1989。作物病害非農藥防治法。有機農業研討會專刊。p.135-140。台中。
14. 高穗生、蔡勇勝。1995。蟲生病原真菌在蟲害防治上之利用。農業藥物毒物試驗所專題報導。第 38、39 期。
15. 孫守恭、黃振文。1983。土壤添加物防治西瓜蔓割病之研究。植保會刊 25:127-137。
16. 張淸安。1996。我國應用無病毒苗種之回顧與展望。植物防疫研討會專刊。p.73-84。台中霧峰。1996, 12, 27。
17. 張淸安、林瑩達、詹竹明、陳金枝。1997。無病毒百香果苗及豇豆種子生產與應用。健康淸潔植物培育研習會研討會專刊。p.106-112。嘉義。1996, 11, 15。
18. 梁連勝、楊智凱。2000。人工飼料微膠囊量產機械之研製。八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-生物防治技術開發與利用。
19. 黃新川、李倩雲。1997。健康蕉苗之培育。健康淸潔植物培育研習會研討會專刊。p.1-4。嘉義。1996, 11, 25。
20. 黃振文。1992。利用合成植物營養液管理蔬菜種苗病蟲害。植保會刊。34:54-63。
21. 黃振文。1995。農業廢棄物防治作物病害的展望。植物保護新科技研討會專輯。p151-158。台中霧峰。1985, 9, 14-15。
22. 黃國修。1996。苦瓜嫁接絲瓜砧的病害鑑定與管理。國立中興大學植物病理學系，碩士論文，台中市，132 頁。
23. 章加寶。2000。臺灣天敵昆蟲生物多樣性及其應用。2000 年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會論文集。p. 101-110。
24. 劉顯達。1991。利用拮抗菌 *Trichoderma koningii* 對紅豆根腐病之生物防治。植保會刊。33:63-71。
25. 蔡東纂。1997。有機添加物在防治作物線蟲病害之永續作爲。健康淸潔植物培育研習會研討會專刊。p.154-162。嘉義。
26. 錢景秦、張淑貞。2000。蔬菜斑潛蠅有效寄生蜂之篩選。八十八下半年及八十九年度農委會科技計畫期末摘要報告-生物防治技術開發與利用。
27. 顏志恆、林俊義、陳殿義、李明達、蔡東纂。1998。拮抗植物對

抑制南方根瘤線蟲之效用。植病會刊。7:94-104。
28. 蕭文鳳、侯豐男。1994。蟲生線蟲殺蟲劑在蟲害管理上之應用。生物農藥研究與發展研討會專刊。P. 11-1~11-35。
29. 盧耀村、林俊義、許方源。1992。馬鈴薯無病毒原之培育與應用。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊。p.325-348。台中霧峰。
30. 蘇鴻基。1997。無毒柑橘種苗之培育。健康清潔植物培育研習會研討會專刊。p.93-98。嘉義。
31. 蘇俊峰。1998。絲瓜萎凋病之鑑定與利用抗病根砧之防治。國立中興大學植物病理學系，碩士論文，台中市，85頁。
32. British Crop Protection Council. 1998. The BioPesticide Manual. By L. G., Copping ed.
33. Kaya, H. K., and A. M. Koppenhofer. 1999. Biology and Ecology of Insecticidal Nematodes. p. 1-8. ed. by Polavarapu S. Optimal Use of Insecticidal Nematodes in Pest Management. New Brunswick, NJ, USA.
34. Sun, S. K., and Huang, J. W. 1985. Formulated soil amendment for controlling Fusarium wilt and other soilborne diseases. Plant Dis. 69:917-920.
35. Sun, S. K., and Huang, J. W. 1985. Mechanisms of control of Fusarium wilt by amendment of soil with S-H mixtures. Plant Prot. Bull. 27:159-169.
36. Wang, H. L., Yeh, S. D., Chiu, R. J., and Gonsalves, D. 1987. Effectiveness of cross protection by mild mutants of papaya ringspot virus for control ringspot disease of papaya in Taiwan. Plant Dis. 71:491-497.

植物保護與永續農業

李國欽

農委會農業藥物毒物試驗所

摘　　要

植物保護是農業生產上非常重要的一環。常用的植物保護方法及資材大致可分爲，生物防治、生物農藥、抗病蟲作物以及農藥等。各類的植物保護方法各有其優劣點，未來這些植物保護資材的開發也各有其限制條件。大致來說農藥的使用在以後的十年內會顯著的下降，而生物農藥及抗性作物的利用則會增加。但農藥的使用乃會佔到百分之六十左右。現在或未來使用的農藥都是經過嚴格的試驗証明無害後才能登記上市使用，使用時應尊守田間使用規範，而田間使用規範都登載在植物保護手冊之中。

利用各種植物保護方法的優點，規劃病蟲草害的綜合管理對生態的衝擊最少，也最符合農業永續經營的理念。綜合管理之成敗則在於對最新資訊科技之利用。

緒　　言

據估算植物病、蟲、草害，包括收護前及收護後所造成的損失在內大約是全球作物生產潛能的百分之四十五。再加上世界人口不斷的上昇，從現在(公元 2000 年)的約六十億會很快的增加到八十億(公元 2025 年)，而耕地的面積則會始終維持在 15 億公頃左右，因此如何增加單位面積的產量，以供應未來糧食的需求是當務之急。雖然增加單位面積的產量方法很多，而且都有顯著的成果。譬如品種的改良、土壤肥力之維護、灌溉系統之合理規劃、自動化農機及栽培機械之研發等都有長足的進步，對單位面積產量的增加也有很大的貢獻。但這些利用高科技所得的成就常因病蟲草害的發生而使產量大打折扣，這不但影響到糧食的供

應，也大量減少了農民的收入。故植物保護是農業生產上不可或缺的工作。就其所造成的產量損失來看其重要性應佔農業生產的三分之一以上。本文之主要目的就是在闡述各種常用的植物保護方法及其與永續農業之相關關係。

常用之植物保護技術

化學防治、生物防治、生物農藥、栽培管理及栽種抗病蟲的作物品種等都是常用的植物保護方法。常用的植物保護產品有殺蟲劑、殺草劑、殺菌劑、其他農藥（含誘引劑、植物生長調節劑、生物農藥等）、及基因改造抗病蟲作物種子等。據統計公元 2000 年上述各項產品分別佔市場總值的 47%、24%、15%、4%、3%以及 6%，至 2013 年上述產品所佔之比例預估將分別增減為 33%、16%、12%、9%、8%以及 24%。由上述的統計數字可以看出在最近的未來農藥的使用雖然會減少很多但仍然高達 63%，其中值得注意者是基因改造的抗病蟲產品在植物保護資材的使用總值中之比例會大幅度的上昇至 24%。

永續農業經營的理念

永續農業經營的理念最重要的是在於一方面維護大自然生態平衡及不會破壞生物的多樣性，另一方面還要注意資源的循環利用以維持土壤的肥力，避免環境的污染及自然資源的耗竭。

生物防治

生物防治主要是利用一種有生命的生物來達到防治病菌、害蟲及雜草之目的。在人類早期的歷史上這些天敵曾被大量的利用作為害蟲的防治用。但不幸至 1950 年代由於化學合成農藥的上市，生物防治與化學防治來比由於其防治的效果不佳及不易控制遂逐漸式微。但自 1970 年代開始由於化學藥劑使而產生之抗藥性及環境污染問題，以及綜合防治觀念(integrate pest management) 的興起，利用天敵防治害物才又開始

找到了應用的空間。

本國的生物防治資源極爲豐富，本研討會中已另有詳細之報告，本報告中不再贅述。但由於生物防治的專一性甚高，爲配合本國的栽培制度、用藥的模式以及綜合防制的理念到底要發展那一種天敵來作爲害物防治之用值得進一步思考。

又天敵的應用方式也是必需考慮的問題，在台灣的作物栽培制度下，缺少植物的多樣性，且由於病蟲害特多，用藥種類複雜，加上天敵會移動的特性所以 很難在田間建立足夠的天敵的族群。若要建立天敵的族群則可能要澈底改變作物栽培的制度，這樣會使問題更爲複雜。

另一種應用的方法就是大量的培養天敵在病蟲害發生期間一次施用。這種方式能成功與否決定在對天敵在作物間活動力之瞭解，這樣才能預測在什麼時間釋放天敵以及釋放天敵的數目。

基本上來說生物防治的成功與否與生態研究習習相關。未來由於人工飼料科技的研發有助於天敵的量產，會使生物天敵的生產企業化，將有助於生物防治技術的應用與發展。

由於田間的應用其效果不易預測，現階段生物防治用於設施栽培可能較易發揮其優點。

生物農藥

生物農藥是近年來發展極爲快速的科技產品，實際上應也屬生物防治方法的一種。 生物農藥主要是利用昆蟲及植病的病菌，大量培養量產後施用於田間。其使用方式與農藥一樣簡便，雖然對害蟲及植物病菌有毒害作用，但對作物卻不會產生不良的影響。

生物農藥有許多的優點。生物農藥對環境不會有任何的傷害而且極適合配合綜合防治使用。在某些情況之下生物農藥會有較持久的效果。生物農藥應該較容易取得農藥管理法的使用登記，在登記的成本上也遠比化學藥劑花費少。害物對生物藥劑也不容易產生抗藥性，也比化學藥劑容易大量產製。常常在化學藥劑使用產生問題跱生物農藥是唯一取代的植物保護方法。

在 1970 年代就有發展出一些生物農藥產品但最後在市場上都遭遇到失敗，就其原因有二，其一是無法取代任何的化學防治方法，其二爲

當時綜合防治方法之觀念尚不成熟，生物農藥找不到有利的市場，缺少發展的利基。另外更爲重要者是當時對生物農藥的製劑研究不足，而造成在田間使用時受環境的影響而使田間的效果表現不佳，變異極大。

到了 1990 年代由於在很多實施綜合防治的地區，爲數甚多的廣效性或無選擇性的農藥逐漸被停止使用，加上農藥註冊登記及開發的費用日漸的昂貴，對某些作物上的農藥使用登記廠商缺少意願。由於這些原因爲生物農藥的開發提供了很大的誘因。

近年來發酵科技及生物技術科技的突飛猛進，不但增進了生物農藥的田間效果而且改進了生物農藥在環境中的持久性以及貯藏安定性。另外還有一個重要的原因就是這些科技大大降低了生物農藥量產的成本。

近年來在政府的大力推動之下，生物農藥的研發突飛猛進，但如何組成多重學術背景的研究團隊，包含了生物、毒理、發酵、生物技術以及病蟲害專家，從產品的研發，低成本的量產、市場的評估，到合法的登記使用是當前的急務。

抗性作物品種的使用

另一項符合永續農業理念的植物保護產品就是抗性作物的使用。往年利用傳統技術研發抗性品種的方法耗時耗力，成本極高。近年由於分子遺傳技術的精進，使抗性品種育成的機會較以前容易且快速得很多。現在的分子生物學技術已經可以把一個或多個來自毫無種源關係物種，譬如微生物、動物以及完全無種源關係的植物中之抗性基因移殖到一種作物之中， 而使該作物對某一特定的害蟲及病菌產生抗性。組織培養可藉作能生產大量的雜交品系的特性及篩檢有用的變種的特性而，有助於生體外擴大抗性基因的篩選，利用同功酵素標誌以及核酸探針等技術可輕易的偵測育成產品中病菌害物的存在而有助於抗性作物的迅速的篩選。由組織培養所得之種苗，就是未來田間使用於植物保護的產品。

由於基因工程技術的日漸成熟，各種基因改造的抗病、抗蟲及抗逆境植物將會陸續的發展出來，且會成爲未來植物保護的主要資材之一。但就農業永續經營的立場來看，在大規模栽種這些基因改之抗病蟲作物之前，嚴格評估這些產品對環境生態的安全性有其必要性。這些作物會不會雜草化，或改變原生植物的生態相，會不會影響其他害蟲及病原菌

的消長以及土壤微生物的特性都是值得慎重考慮的事項。現在商品化的抗病蟲作物絕大部份都是大面積栽培的作物如水稻、玉米、棉花、小麥等，這可能是投資的成本效益的問題。

農藥的應用

化學農藥的使用常被認爲是違反永續農業理的植物保護工具，但這是一個完全不合理的假定。，因爲農藥也是經過研發的產品，在研發的過程中如果注意到其可能產生的副作用，而加以改變，則也會研發出符合永續農業理念的產品。

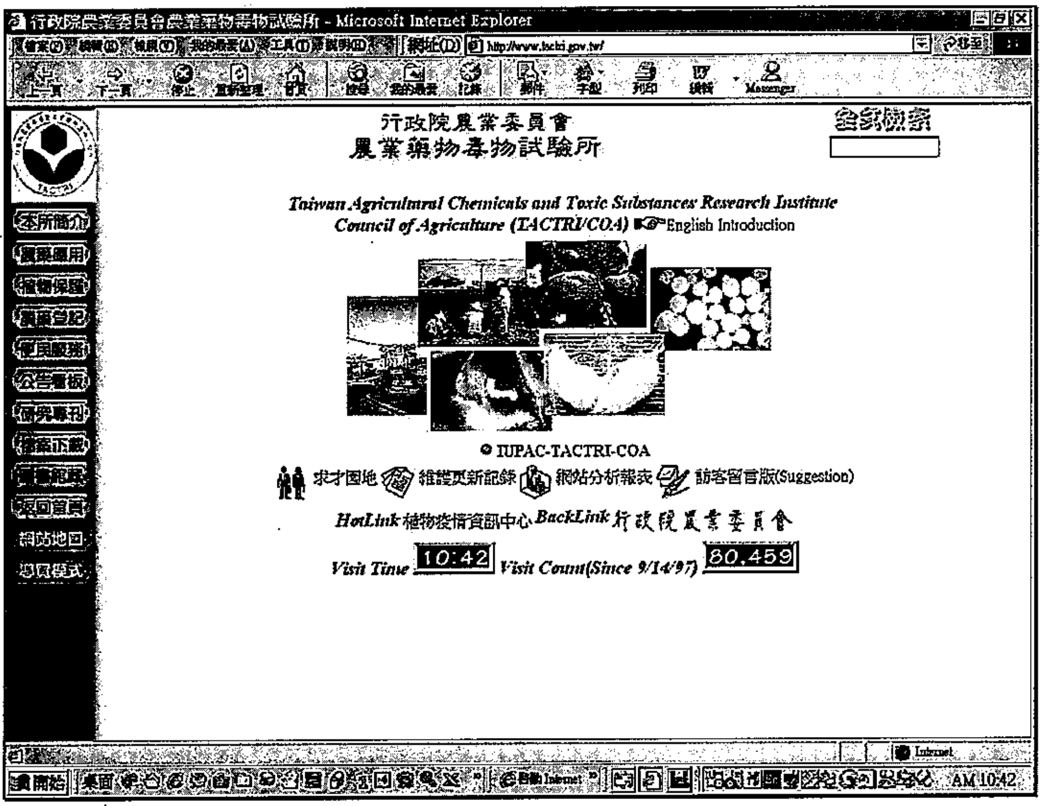
爲達到上述的目的，在施用農藥方面應注意到農藥的選擇、劑型的選擇、以及施藥方式。在農藥的研發方面則應研發專一性高及用量少的農藥，並極積發展安全的農藥劑型。在施用農藥方面儘量以重點施藥取代全面的用藥，並發展省水省工的施藥方式。

世界各國根據其環境及栽培制度的特性都訂定有嚴格的規定，符合規定的農藥才能上登記上市使用。本國也不例外，根據本國的農藥管理法，凡欲在本國使用的農藥必需辦理使用登記，而辦理登記時所需要的試驗資料很多，大致來分可分爲下述六大類：

1. 物理化學性質：要求此項資料的主要目的就是要確確認該農藥之各種成份。以確定安全評估及效果評估的對象。
2. 溫血動物毒性：對溫血動物的試驗包含有急性毒性、致癌性、胚胎畸型性、慢性毒性等試驗，凡急性毒性爲極劇毒或會造成不可復原慢性爲害者則不得登記爲農藥使用。以確保農藥之安全性。
3. 水生生物及鳥類毒性：對本土水生生物毒性及鳥類毒性的測試主要目的在防止農藥對環境生態的沖擊。凡對水生生物及鳥類屬極劇毒之農藥不得在本國上市使用。
4. 水土中分佈與降解：要求農藥在水土中流佈及持久性的試驗主要目的是阻止有環境污染潛在危害的化合物成爲農藥而登記上市使用。以減少環境污染。
5. 作物殘留與人體代謝：要求農藥在作物上的殘留變化以及人體中之新陳代謝作用等試驗主要目的在訂農藥在作物上殘留之安全標準，以及限制農藥之使用量。

6. 藥效與作物藥害：需要田間效果與藥害試驗之目的是訂定田間使用方法以確保使用效果。

經過詳細研判過上述資料以後，農委會遂透過專家群（農藥諮議委員會及各植物保護工作小組），根據這些資料訂定兼顧安全、經濟以及有效的田間使用規範。若能按此規範使用必會符合永續農業的理念。這些田間使用規範都彙整「植物保護手冊」之中。植物保護手冊除有紙本出版之外，也有電子版。電子版由於具檢索系統，使用方便。以下爲使用電子版的說明。



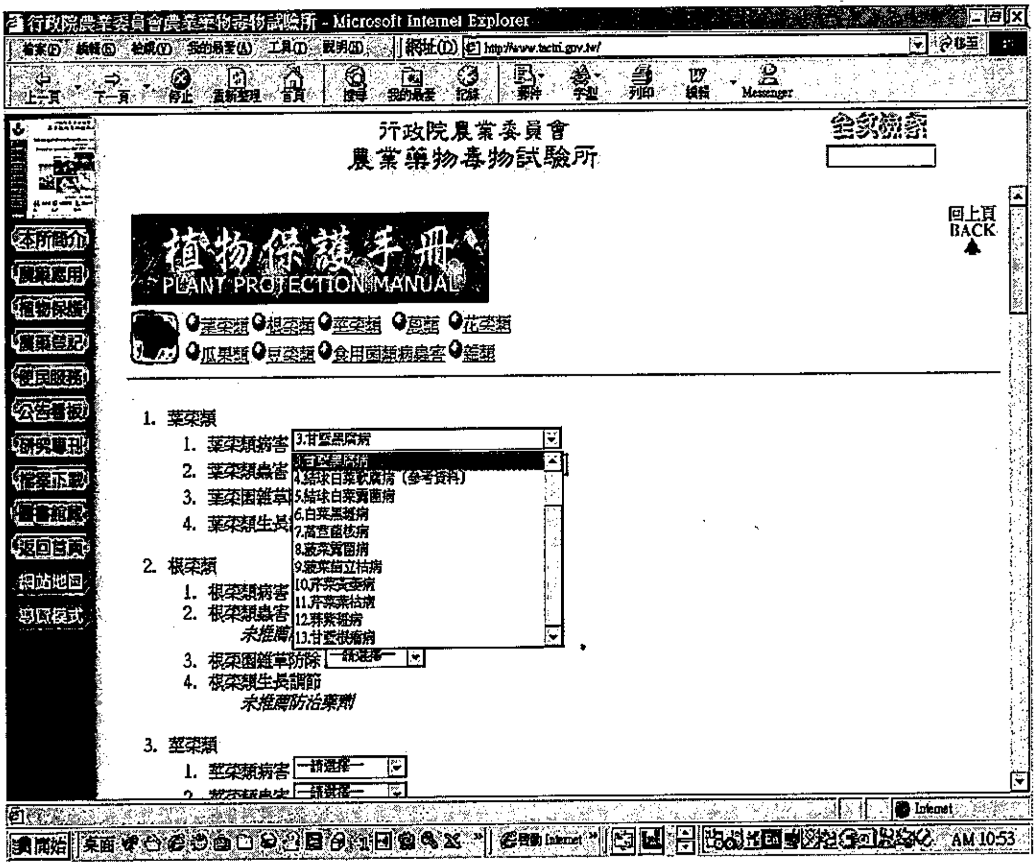
圖一、 農委會農業藥物毒物試驗所網站 www.tactri.gov.tw.首頁。

進入農業藥物毒物試驗所網站後，在右邊的點選項目內點選「植物保護」即可進入植物保護手冊。

圖二、植物保護手冊電子版網頁。

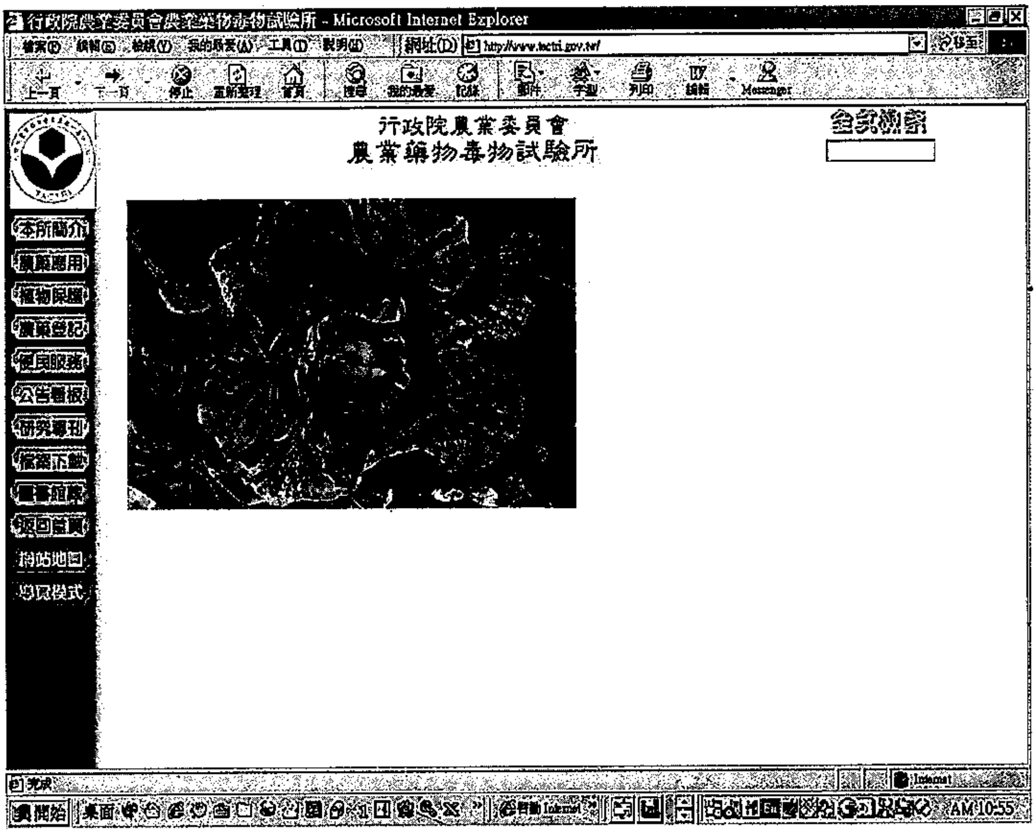
進入植保手冊電子版之後，植保手冊將作物區分為水稻篇、雜糧作物篇、蔬菜篇、果樹篇、花卉篇、特用作物篇，森林篇及其他篇，以利檢索。根据病蟲草害發生的作物種類，可直接點選進入該作物篇。

當點蔬菜篇後即進入蔬菜篇之網頁，以此類推。

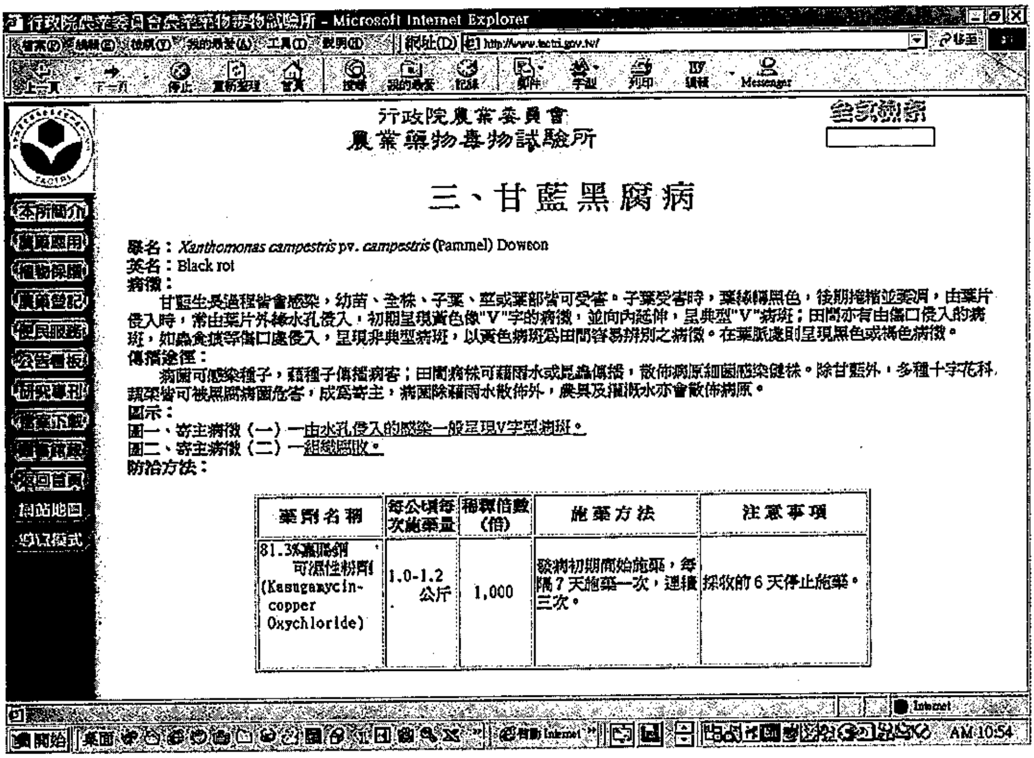


圖三、蔬菜篇網頁。

蔬菜篇中又將蔬菜區分為葉菜類、根菜類、莖菜類、蔥類、花菜類、瓜菜類、豆菜類、食用菇類以及雜項類等。每種菜類之下又分病害、蟲害、草害以及生長調節劑等四項。當進一步點選時則會出現視窗各種病蟲草害的名稱。若點選葉菜類，再點選病害類，此時會出現一系列的病害名稱，此時可點選任何病害即可得到有關該病害之資訊。若點選甘藍黑腐病，即出現該病之網頁。



圖四、甘藍黑腐病之病徵及詳細資訊。。



上圖為甘藍黑腐病之網頁，內容包括了該病菌之學名、病徵、生態以及防治方法等資訊。防治方法乃經過許多專家學者研究後所擬定之田間使用規範，按此規範使用，相信可兼顧安全、有效及經濟。

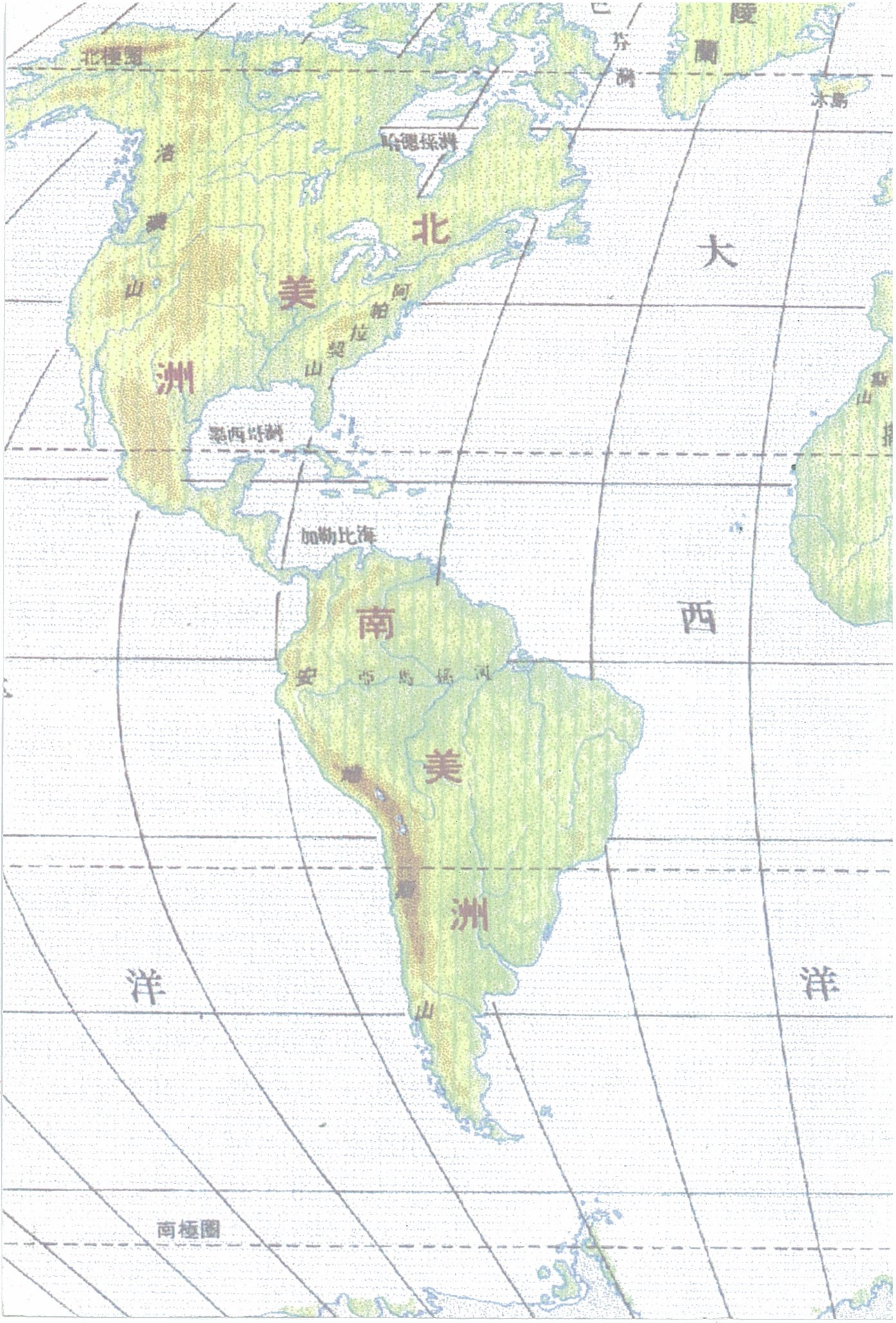
病蟲草害的綜合管理

沒有一種植物保護的資材可以解決單一作物全部的病蟲害問題。瞭解作物的生態、栽培的制度、環境氣象的變化及病蟲害的消長擬定防治的策略，利用各種植物保護資材的的優點，作綜合的使用，以減少植物保護對生態的衝擊，就是所謂的病蟲草害的綜合管理。唯有執行害物的綜合管理才能達到農業永續經營的目的。能達到農業永續經營的目的。害物綜合管理的理念，在本國已推行了近二十年，但始終沒有一個很成功的例子，究其原因田間資訊無法快速的整合，因而造成防治的策略無法迅速的形成，常使管理的工作失去時效。現今資訊的科技突飛猛進，電腦科技已使田間的資料可快速的大量的貯存、擷取及分析，對田間各種有關病蟲草害的發生因子都可以很快的掌握，防治策略也可在失去時效前立刻訂定及實施。但這些資訊整合及策略訂定的工作可能都必需由

政府主導，而不是農民或個人所能做到的。團隊組成可能是未來綜合管理工作成敗的關鍵。

參考文獻

1. Brooks,G.T.and T.R.Roberts (1999) Pesticide Chemistry and Bioscience,The Food-Environment Challenge.The Proceeding of 9th ICPC,The Royal Society of Chemistry,UK
2. Li,Gwo-chen (1999) Scop of Plant Protection－A Practical Point of View.FFTC,Extension Bulletin 469
3. 費雯綺（2000）植物保護手冊。www.tactri.gov.tw
4. 台灣省政府農林廳（1996）農藥管理法。農藥管理法令彙編 p.1-23



北極圈
芬
灣
陵
蘭
冰島
哈德遜灣
洛
山
北
美
洲
阿
帕
拉
契
山
墨西哥灣
大
加勒比海
南
安
西
美
洲
洋
山
洋
南極圈